

Factores relacionados con la contaminación microbiológica de sitio quirúrgico en pacientes traqueotomizados

Factors related with microbiological contamination of surgical site in patients undergoing tracheotomy

Alejandra Elizabeth Hernández-Durán^{1a}, Marcos Flavio Roque-Moreno^{1b}, José María de la Roca-Chiapas^{2c}

Resumen

Introducción: la traqueotomía es un procedimiento común; sin embargo, la contaminación microbiológica del sitio quirúrgico puede aumentar la morbimortalidad. Hasta el 90% de los pacientes presentan un cultivo positivo de la vía respiratoria. Como factores relacionados, resaltan la falta de recambio de cánulas traqueales y las infecciones de vías aéreas bajas. Es conveniente identificar la contaminación microbiológica de secreción traqueal del sitio quirúrgico y el microorganismo asociado.

Objetivo: determinar los factores relacionados con la contaminación microbiológica del sitio quirúrgico.

Material y métodos: se hizo un estudio de cohorte prospectiva que incluyó a pacientes sometidos a traqueotomía. Se tomó cultivo por hisopado directo de secreción traqueal durante la cirugía y del sitio quirúrgico 5 días después.

Resultados: la muestra inicial mostró contaminación en 58.3% de los pacientes y a los 5 días postquirúrgicos en 80.6%, con incidencia de contaminación de 22.3%. Inicialmente se aisló *Pseudomonas aeruginosa* en 13.9% de los casos, *Klebsiella pneumoniae* en 11.1% y *Enterobacter spp.* en 11%. Al quinto día se aisló *Klebsiella pneumoniae* en 25% de los casos, *Acinetobacter baumannii* en 11.1% y *Pseudomonas aeruginosa* en 11.1%.

Conclusiones: la frecuencia de contaminación microbiológica es alta y se encontraron principalmente *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa*. No se identificaron factores de riesgo para la contaminación postquirúrgica.

Abstract

Background: Tracheotomy is a common technique; however, microbiological contamination of the surgical site can increase morbimortality. Up to 90% of patients present a positive culture of the airway. Among the most important related factors is the lack of tracheal cannula replacement and lower airway infections. It is convenient to identify microbiological contamination of surgical site in tracheal secretions samples and the specific microorganism associated.

Objective: To determine the factors related to microbiological contamination of surgical site.

Material and methods: A prospective cohort study which included patients undergoing tracheotomy was carried out. Tracheal secretion was sampled by direct swabbing for culture during surgery and from the surgical site 5 days after.

Results: The initial report showed contamination of samples in 58.3%, and 5 days after in 80.6%, with an incidence of contamination of 22.3%. Initially the main agents identified were *Pseudomonas aeruginosa* in 13.9% of the cultures, *Klebsiella pneumoniae* in 11.1% and *Enterobacter spp.* in 11%. On day 5, the most common agents were *Klebsiella pneumoniae* in 25% of the cases, *Acinetobacter baumannii* in 11.1% and *Pseudomonas aeruginosa* in 11.1%

Conclusions: The frequency of microbiological contamination is high. The main agents were *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae* and *Pseudomonas aeruginosa*. No risk factors for the presence of post-tracheotomy contamination were identified.

¹Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional del Bajío, Hospital de Especialidades No.1, Servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. León, Guanajuato, México

²Universidad de Guanajuato, Campus León, Departamento de Psicología. León, Guanajuato, México

ORCID: 0000-0002-6920-7478^a, 0000-0002-5458-1774^b, 0000-0002-2563-403X^c

Palabras clave
Herida Quirúrgica
Epidemiología
Microbiología
Traqueotomía

Keywords
Surgical Wound
Epidemiology
Microbiology
Tracheotomy

Fecha de recibido: 14/12/2022

Fecha de aceptado: 30/01/2023

Comunicación con:

José María de la Roca Chiapas

✉ joseroca@ugto.mx; josema_delaroca@yahoo.com.mx

☎ 477 267 4900, extensión 3644

Cómo citar este artículo: Hernández-Durán AE, Roque-Moreno MF, de la Roca-Chiapas JM. Factores relacionados con la contaminación microbiológica de sitio quirúrgico en pacientes traqueotomizados. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2023;61 Supl 2:S309-17.

Introducción

La traqueotomía es un procedimiento quirúrgico que consiste en realizar una apertura en la parte anterior de la tráquea para colocar una cánula traqueal que permite apoyo ventilatorio de forma segura.^{1,2}

Esta técnica fue descrita desde el año 3500 a. C. y se comenzó a popularizar a mediados del siglo XX durante la Primera Guerra Mundial.³ En la actualidad, una de las principales indicaciones para realizar la traqueotomía es la intubación orotraqueal prolongada y 2/3 de los procedimientos se realizan en pacientes en unidad de cuidados intensivos (UCI), ya sea de forma temprana a los 10 días de intubación orotraqueal o tardía después de 10 días.^{4,5}

En un estudio multicéntrico internacional se reportó que el 13% de los pacientes en UCI requirieron ser sometidos a traqueotomía y la mayor prevalencia se reportó en los países europeos y alcanzó el 64.2%.^{6,7}

Las ventajas que proporciona el procedimiento incluyen: disminuir la lesión laríngea por el tubo orotraqueal, disminuir el requerimiento de sedación, permitir la nutrición oral y disminuir el riesgo de adquirir neumonía asociada a ventilador y el requerimiento de este.^{8,9,10}

Entre las indicaciones para realizar una traqueotomía destacan: ventilación mecánica prolongada mayor de 7 días, necesidad de fácil acceso a la vía respiratoria para mejorar el manejo de secreciones, obstrucción de la vía aérea, acceso al sitio quirúrgico en pacientes oncológicos o con lesiones que comprometen la vía aérea y cuando no es posible realizar intubación orotraqueal.^{11,12}

Las contraindicaciones absolutas para realizar el procedimiento son: que el riesgo sobrepase el beneficio por pronóstico desfavorable, choque séptico descontrolado y rechazo por parte del paciente o familiar. Se consideran como contraindicaciones relativas: demandas ventilatorias altas con $\text{FiO}_2 > 70\%$ o $\text{PEEP} > 12 \text{ cm H}_2\text{O}$, necesidad de decúbito prono 48 horas previas a la cirugía, inestabilidad hemodinámica y alto riesgo de sangrado por coagulopatía.^{10,13}

El procedimiento presenta una tasa de complicaciones del 3.2% y de mortalidad del 0.6% y esta última es más alta en pacientes cardiopatas en $> 25\%$, con traumatismo en 11.5% y con infecciones pulmonares en 5.7%.^{14,15}

Las complicaciones se clasifican en: intraoperatorias tempranas si ocurren en los primeros 7 días del postquirúrgico y tardías cuando ocurren después de 7 días de la cirugía.^{16,17,18} Entre las intraoperatorias se encuentran, neumotórax con una incidencia de 4.3% y sangrado en el

5%. En las tempranas, se puede presentar decanulación en el 2.6% con una mortalidad entre 25-100%, infección del estoma en 6.6% en las primeras 24 horas posteriores al procedimiento, neumonía en el 26% con una aparición en los primeros 5 días en el 50% de estos pacientes y mediastinitis. Las complicaciones tardías más comunes son la estenosis traqueal en 4.8% y la fístula.^{19,20,21}

La contaminación microbiológica de secreciones traqueales y del sitio quirúrgico es un evento frecuente, por lo que es fundamental identificar la frecuencia y los posibles factores de riesgo que puedan desencadenarla para poder establecer estrategias de prevención y tratamiento oportuno. Los agentes bacterianos implicados con más frecuencia son *Pseudomonas*, *Klebsiella* y *Staphylococcus aureus*. En diferentes estudios se ha encontrado colonización por dichos microorganismos en 90% de los pacientes, desde el segundo día posterior al procedimiento quirúrgico, lo cual demuestra una alta prevalencia de contaminación microbiológica.^{22,23}

La técnica quirúrgica de traqueotomía que se empleará durante el desarrollo del protocolo es la que se realiza de rutina por parte del Servicio de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello.

Material y métodos

Diseño del estudio

Se realizó un estudio observacional, de cohorte prospectivo, el cual fue aprobado previamente por el Comité de Ética, e incluyó a pacientes sometidos a traqueotomía en el servicio del hospital mencionado.

Criterios de selección

Se incluyeron pacientes mayores de 18 años, de ambos sexos, que aceptaran participar en el estudio y que fueran sometidos a traqueotomía por el servicio de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello. Se excluyeron los pacientes con contraindicaciones para la cirugía, que rechazaran participar en el estudio o que fueron operados por otro servicio médico, así como aquellos que presentaron complicaciones transoperatorias o que requirieron cambio de cánula de traqueotomía en los primeros 5 días postquirúrgicos.

Tamaño de la muestra

El periodo de selección de la muestra fue de septiembre de 2021 a junio de 2022. El tamaño de la muestra se

determinó por conveniencia de casos consecutivos entre este periodo debido a la incertidumbre de la pandemia por COVID-19.

Aspectos éticos, riesgo del estudio y aprobación del comité de ética

Se solicitó autorización del Comité Local de Investigación en Salud y el Comité Local de Ética en Investigación para llevar a cabo el protocolo de investigación. El presente estudio se apegó a los principios éticos para investigación en seres humanos, establecidos en la Declaración de Helsinki y sus enmiendas, y a los códigos y normas internacionales vigentes, así como al reglamento del Instituto Mexicano del Seguro Social y la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud de los Estados Unidos Mexicanos, la cual establece en su artículo 17, que de acuerdo con la naturaleza del estudio es clasificado como investigación con riesgo mínimo. Se requirió de firma de carta de consentimiento informado por parte de los familiares de los pacientes para incluirlos en el estudio. No se realizó modificación al abordaje del paciente sometido a traqueotomía. La información obtenida es confidencial y se utilizará solo con fines de investigación sin ser transferida a terceros. El número de aprobación concedido por el Comité de Ética fue el R-2021-1001-115.

Factor de exposición

El factor de exposición consistió en contaminación microbiológica al momento de realizar la traqueotomía y 5 días posteriores al procedimiento. Como variable dependiente se tomó en cuenta la contaminación microbiológica de secreciones traqueales y como independiente, los factores relacionados con la contaminación microbiológica de secreciones traqueales y del estoma; como los factores sociodemográficos, se tomaron en cuenta el procedimiento temprano o tardío, los días de estancia intrahospitalaria, los días de intubación orotraqueal, el número de recambios de cánula traqueal, la presencia de neumonía, o de agentes microbiológicos en secreciones traqueales y comórbidos al momento del procedimiento en pacientes con y sin neumonía antes de la traqueotomía.

Evaluación del desenlace

Se aplicó un cuestionario y a partir este se capturaron los datos sociodemográficos y las características clínicas. Se hizo la toma de muestra para cultivo de secreción traqueal al momento de la cirugía por hisopado directo y 5 días después del procedimiento una segunda toma de muestra para cultivo de secreciones del sitio quirúrgico. Asimismo,

se vigiló la evolución del paciente y las eventualidades con la cánula de traqueotomía durante este periodo de tiempo.

Análisis estadístico

Como hipótesis del trabajo tenemos que existe contaminación microbiológica de sitio quirúrgico > 90% en pacientes traqueotomizados con factores de riesgo relacionados. Para el análisis estadístico se hizo un análisis descriptivo y univariado. Las variables cualitativas se expresaron en frecuencias y porcentajes, y las cuantitativas en medias y desviaciones estándar. Se calculó la incidencia de contaminación microbiológica en el sitio quirúrgico. Se hizo comparación entre los pacientes con y sin contaminación microbiológica previo al procedimiento quirúrgico con la prueba estadística chi cuadrada para variables cualitativas y *t* de student para variables cuantitativas. Para el cálculo de riesgo se utilizó la prueba estadística de riesgo relativo (RR) con sus respectivos intervalos de confianza del 95% (IC 95%); una $p \leq 0.05$ tuvo significación estadística.

Resultados

Se realizó la captura de 36 pacientes traqueotomizados y hubo predominio del sexo femenino en 63.9% y una media de edad de 55 años. El 63.9% de los pacientes se encontraban ingresados en el área de hospitalización, mientras que el 36.1% se ubicaban en la UCI (cuadro I). Entre los diagnósticos de ingreso de mayor frecuencia se identificó que el 50% de los pacientes presentaba enfermedad vascular cerebral, 22.2% alguna afección cardíaca y el 19.4% hemorragia subaracnoidea.

Entre las comorbilidades encontramos como principal la hipertensión arterial sistémica (HAS) en el 44.4%, seguida por obesidad en 41.75 y anemia en 27.8%.

Se observó que el 36.1% de los pacientes presentaban neumonía antes del procedimiento. Fue más común la neumonía adquirida en la comunidad (NAC) en 13.9%. Los agentes con mayor prevalencia fueron *Klebsiella pneumoniae* en 13.9% de los casos, *Staphylococcus aureus* en 11.1% y SARS-CoV-2 en 5.6% de los casos. Después del procedimiento se observó una incidencia de neumonía en el 50% de los pacientes evaluados y se encontró un cambio importante en la distribución de los agentes causales, entre los que el principal agente fue *Klebsiella pneumoniae* en 16.7% de los casos, *Staphylococcus aureus* en 8.3% y *Acinetobacter baumannii* en 5.6% (figura 1).

La media de días de estancia intrahospitalaria fue de 15.6 ± 8.5 , con una media de días de intubación orotraqueal

Cuadro I Características generales de los pacientes traqueotomizados

Variable	T
	(n = 36)
Edad en años media (DE)	55 ± 17
Sexo femenino, n (%)	23 (63.9)
Servicio, n (%)	
Piso	23 (63.9)
UCI	13 (36.1)
Diagnóstico	
EVC, n (%)	18 (50)
Afección cardíaca, n (%)	8 (22.2)
HSA, n (%)	7 (19.4)
HSD, n (%)	6 (16.7)
TCE, n (%)	6 (16.7)
Ruptura de aneurisma, n (%)	5 (13.9)
SDRA, n (%)	5 (13.9)
IRA, n (%)	4 (11.1)
Fractura, n (%)	4 (11.1)
Neumotórax, n (%)	2 (5.6)
Sepsis abdominal, n (%)	2 (5.6)
Hematoma epidural, n (%)	1 (2.8)
Oncológico, n (%)	1 (2.8)

UCI: unidad de cuidados intensivos; EVC: enfermedad vascular cerebral; HSA: hemorragia subaracnoidea; HSD: hematoma subdural; TCE: traumatismo craneoencefálico; SDRA: síndrome de dificultad respiratoria aguda; IRA: insuficiencia renal aguda

de 12.6 ± 5.8 días. En 22.2% de los pacientes se realizó traqueotomía temprana, mientras que en 77.8% se hizo de manera tardía. Únicamente al 5.6% de los pacientes se les hizo recambio de la cánula traqueal. Ningún paciente presentó complicaciones durante el procedimiento quirúrgico. El 16.7% presentó eventualidades postquirúrgicas, entre las cuales la más frecuente fue el sangrado periestomal en

8.4%, seguido de la decanulación en 5.6% y el enfisema en 2.8% (cuadro II).

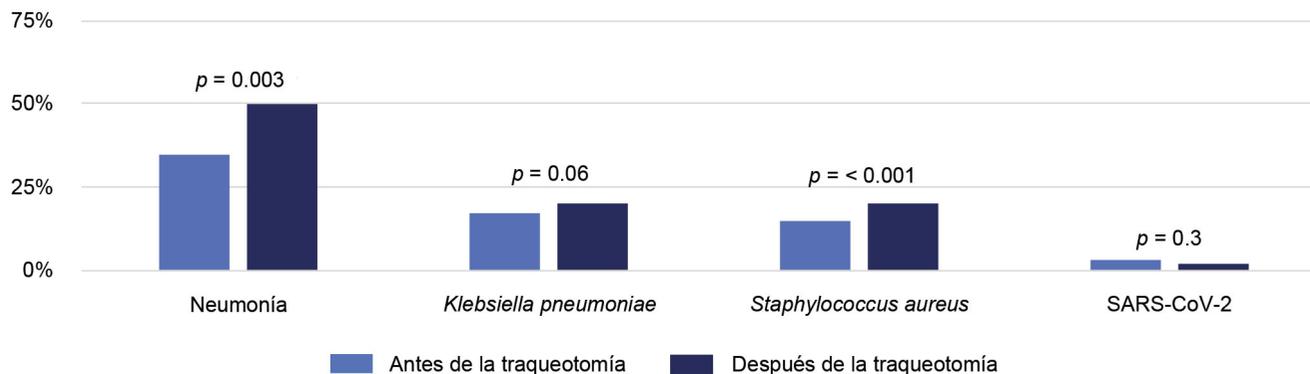
En cuanto a la incidencia de contaminación microbiológica, previo a la traqueotomía el 58.3% de los pacientes presentaron contaminación, mientras que a los 5 días de

Cuadro II Características clínicas y microbiológicas de los pacientes traqueotomizados

Variable	T
	(n = 36)
Neumonía previa a procedimiento, n (%)	13 (36.1)
NAC, n (%)	5 (13.9)
NIH, n (%)	4 (11.1)
NAVM, n (%)	3 (8.3)
Neumonía posterior al procedimiento, n (%)	18 (50)
DEIH en días, media (DE)	15.6 ± 8.5
DIOT en días, media (DE)	12.6 ± 5.8
Procedimiento temprano, n (%)	8 (22.2)
Procedimiento tardío, n (%)	28 (77.8)
Se realizó un recambio, n (%)	2 (5.6)
Complicaciones, n (%)	0 (0)
Eventualidades, n (%)	6 (16.7)
Sangrado periestomal, n (%)	3 (8.4)
Decanulación, n (%)	2 (5.6)
Enfisema, n (%)	1 (2.8)
Fuga, n (%)	1 (2.8)
Contaminación microbiología previa a procedimiento, n (%)	21 (58.3)
Contaminación microbiológica 5 días después, n (%)	29 (80.6)

NAC: neumonía adquirida en la comunidad; NIH: neumonía intrahospitalaria; NAVM: neumonía asociada a ventilación mecánica; DEIH: días de estancia intrahospitalaria; DIOT: días de intubación orotraqueal

Figura 1 Principales agentes presentes en pacientes traqueotomizados con neumonía. Se usó la prueba de McNemar



la traqueotomía se identificó que el 80.6% de los pacientes tuvo contaminación. Observando una incidencia de contaminación microbiológica de 22.3%. Entre los principales agentes bacterianos se encontró en la muestra inicial *Pseudomonas aeruginosa* en 13.9% de los cultivos, seguida por *Klebsiella pneumoniae* en 11.1% y *Enterobacter spp.*, mientras que en el aislamiento realizado al quinto día, se identificó como agente principal *Klebsiella pneumoniae* en 25% de los casos, seguido de *Acinetobacter baumannii* en 11.1% y *Pseudomonas aeruginosa* en 11.1% de las muestras evaluadas (figura 2).

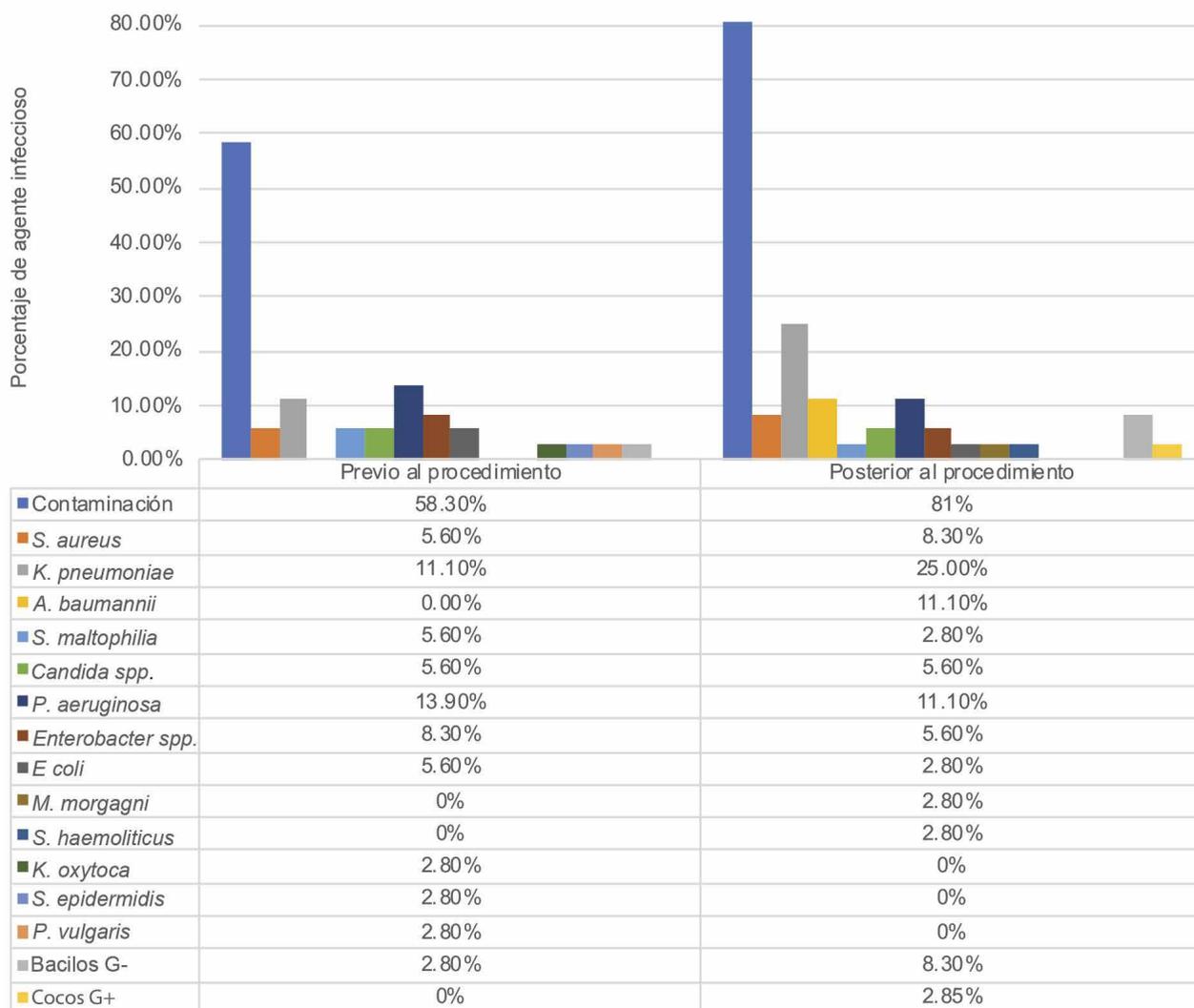
De los agentes aislados de contaminación microbiológica se observó que únicamente el 30.8% para neumonía previa y el 38.9% para neumonía posterior al procedimiento presentaron concordancia con el agente microbiológico causante de la neumonía. A los 5 días postquirúrgicos solo el 8.3% de los pacientes concordaba con el agente micro-

biológico aislado en las secreciones traqueales de neumonía previa; sin embargo, presentaba una gran concordancia con el agente causante de la neumonía después del procedimiento quirúrgico en 50% de los casos.

Se realizó comparación de los principales factores relacionados, con la intención de identificar el riesgo de contaminación microbiológica. Los principales factores asociados fueron la estancia del paciente en piso de hospitalización, donde 81% de los pacientes presentaron colonización microbiológica, a diferencia del 19% de los pacientes en la UCI. Otros factores relacionados con el diagnóstico de ingreso no mostraron diferencias estadísticamente significativas (cuadro III).

Sobre las características clínicas y microbiológicas se identificó que la presencia de neumonía no influyó en que existiera contaminación microbiológica previo al procedi-

Figura 2 Incidencia y principales agentes infecciosos responsables de la contaminación microbiológica de secreciones traqueales en pacientes con traqueotomía



Cuadro III Comparación entre características generales de los pacientes traqueotomizados con y sin contaminación microbiológica previo al procedimiento

Variable	Con contaminación microbiológica (n = 21)	Sin contaminación microbiológica (n = 15)	p
Edad, Media (DE), años	55.6 ± 19.05	53.5 ± 15.5	0.72
	n (%)	n (%)	
Sexo femenino	14 (66.7)	9 (60)	0.68
Servicio			
Piso	17 (81)	6 (40)	0.01
UCI	4 (19)	9 (60)	0.01
Diagnóstico			
EVC	9 (42.9)	9 (60)	0.31
Afección cardíaca	3 (14.3)	5 (33.3)	0.17
HSA	4 (19)	3 (20)	0.94
HSD	5 (23.8)	1 (6.7)	0.17
TCE	3 (14.3)	3 (20)	0.65
Ruptura de aneurisma	2 (9.5)	3 (20)	0.37
SDRA	2 (9.5)	3 (20)	0.37
IRA	3 (14.3)	1 (6.7)	0.47
Fractura	2 (9.5)	2 (13.3)	0.72
Neumotórax	1 (4.8)	1 (6.7)	0.81
Sepsis abdominal	1 (4.8)	1 (6.7)	0.80
Hematoma epidural	1 (4.8)	0 (0)	0.39
Oncológico	0 (0)	1 (6.7)	0.23

Se utilizó la prueba estadística chi cuadrada para la comparación de variables cualitativas y *t* de student para variables cuantitativas

UCI: unidad de cuidados intensivos; HSA: hemorragia subaracnoidea; HSD: hematoma subdural; TCE: traumatismo craneoencefálico; SDRA: síndrome de dificultad respiratoria aguda; IRA: insuficiencia renal aguda

miento; sin embargo, la presencia de neumonía adquirida en la comunidad se asoció con una mayor incidencia de contaminación microbiológica (23.8 frente a 0%, $p = 0.04$). No se observaron diferencias entre los días de estancia hospitalaria, los días de intubación orotraqueal, ni en hacer el procedimiento de forma temprana o tardía. Asimismo, no se identificaron diferencias entre las características generales o las comorbilidades presentes. Se encontró una asociación significativa entre la presencia de neumonía posterior al procedimiento y la presencia de contaminación microbiológica después de 5 días de la traqueotomía (cuadro IV).

En la estimación de riesgo conferido por los factores asociados, se observó que el internamiento en piso confiere 2.4 veces más riesgo de desarrollar contaminación microbiológica que un paciente en UCI. Otros factores presentaron valores equivalentes a cero en alguno de sus grupos o no presentaron diferencias estadísticamente significativas.

Discusión

Se realizó un estudio de seguimiento en el que se evaluó un grupo de pacientes antes y después de practicarles traqueotomía. En dicho grupo predominaban pacientes con enfermedad vascular cerebral y hemorragia intracra-

neal. Se planteó como principal objetivo la identificación de la incidencia de contaminación microbiológica y se encontró que al inicio del total de pacientes captados, el 58.3% presentaba colonización por algún agente microbiano distinto de la flora normal, mientras que a los 5 días de la traqueotomía esta cifra se incrementó, pues encontramos que el 80.6% de los pacientes presentaba contaminación y observamos una incidencia de contaminación microbiológica del 22.3%. Mientras, en otros estudios como el de Cheikh *et al.*,²⁴ se muestra una prevalencia de cultivos positivos a algún agente infeccioso en el 90%.²⁴ En el trabajo del 2019 de Lepointeur *et al.*²⁵ en donde se evalúa a un grupo de 77 pacientes con traqueotomía por más de 6 meses, se identificó una incidencia de contaminación microbiológica del 90% de los casos por flora potencialmente patógena.²⁵ Estos datos son similares a los reportados previamente en este trabajo, en donde la contaminación del sitio quirúrgico posterior a los 5 días de la cirugía es significativa. Un factor importante que se debe identificar fue la pandemia por COVID-19. A pesar de que únicamente dos pacientes de la muestra evaluada presentaron infección por SARS-CoV-2, este parámetro modificó el comportamiento del personal de la salud en relación con el abordaje de la vía aérea, pues se enfocó en limitar la transmisión de dicho agente infeccioso, lo cual nos impidió obtener una muestra mayor.²⁶

Cuadro IV Comparación entre características clínicas y microbiológicas de los pacientes traqueotomizados con y sin contaminación microbiológica antes del procedimiento

Variable	Con contaminación microbiológica (n = 21)	Sin contaminación microbiológica (n = 15)	p
Neumonía previa a procedimiento, n (%)	12 (57.1)	11 (73.3)	0.31
NAC, n (%)	5 (23.8)	0 (0)	0.04
NIH, n (%)	3 (14.3)	1 (6.7)	0.47
NAVM, n (%)	2 (9.5)	1 (6.7)	0.76
Neumonía posterior al procedimiento, n (%)	13 (61.9)	5 (33.3)	0.09
DEIH en días, media (DE)	14.71 ± 8.86	16.93 ± 7.96	0.45
DIOT en días, media (DE)	12.95 ± 5.54	12.0 ± 4.75	0.59
Procedimiento temprano, n (%)	3 (14.3)	5 (33.3)	0.17
Procedimiento tardío, n (%)	18 (85.7)	10 (66.7)	0.17
Se realizó un recambio, n (%)	0 (0)	2 (13.3)	0.08
Complicaciones, n (%)	0 (0)	0 (0)	1.0
Eventualidades, n (%)	3 (14.3)	3 (20)	0.65
Contaminación microbiológica 5 días después, n (%)	19 (90.5)	10 (66.7)	0.075

Se utilizó chi cuadrada para la comparación de variables cualitativas y *t* de student para variables cuantitativas

NAC: neumonía adquirida en la comunidad; NIH: neumonía intrahospitalaria; NAVM: Neumonía asociada a ventilación mecánica; DEIH: días de estancia intrahospitalaria; DIOT: días de intubación orotraqueal

En este trabajo se encontró que los agentes *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* predominaron en las secreciones evaluadas, además de que representaron los principales agentes causantes de neumonía. Cabe resaltar que la neumonía previa al procedimiento quirúrgico se relacionó con *Staphylococcus aureus* y *Klebsiella pneumoniae*, agentes bacterianos representativos de neumonías adquiridas en la comunidad, mientras que en las neumonías posteriores a la traqueotomía predominó la presencia de *Klebsiella pneumoniae* y *Pseudomonas aeruginosa*; hay que tomar en cuenta que dichos agentes son los principales causantes de neumonía nosocomial.^{27,28,29} Observamos que esta distribución difiere de lo reportado en otras poblaciones, como se observó en el estudio de 2021 de Alrabiah *et al.*,³⁰ donde el principal agente infeccioso identificado en los cultivos de aspirado traqueal fue *Pseudomonas aeruginosa* en 47.7% de los casos, seguido de *Acinetobacter baumannii* en 15.4% de los pacientes y en 10.8% *Klebsiella pneumoniae*.³¹ Estos datos son similares a lo reportado en 2020 por Cader *et al.*,³¹ en donde el principal agente identificado fue *Pseudomonas aeruginosa* en 36.11% de los pacientes evaluados.³¹ Otros estudios sustentan la presencia de una biopelícula bacteriana creada predominantemente por agentes como *Acinetobacter baumannii* en 45% y *Klebsiella pneumoniae* en 28.5%.³² Por otro lado, Durairaj *et al.*,³³ presenta un predominio de otros factores, entre los que resalta la presencia de *Candida albicans* y *Staphylococcus coagulans* negativos en pacientes en UCI con presencia de traqueotomía.³³ En este estudio los agentes bacterianos presentaron una baja concordancia en relación con la presencia de neumonía con el cultivo de secreción traqueal realizado durante la cirugía, mientras que el cultivo de los

5 días posteriores a la cirugía se relacionó estrechamente con el agente causal de la neumonía nosocomial. Aún existe una importante dificultad para evaluar la dinámica de los patógenos causantes de neumonía en relación con la temporalidad, lo cual explica la variabilidad que se presentó entre la distribución de agentes microbianos.^{27,29} Sería relevante realizar una futura investigación durante un periodo de tiempo más prolongado, para determinar si la presencia de los agentes identificados en este estudio influye en la aparición de neumonía nosocomial posterior a los 5 días de la traqueotomía.

No se pudieron identificar factores de riesgo para la presencia de colonización microbiológica posterior a la traqueotomía; sin embargo, se identificó una importante asociación entre la presencia de colonización a los 5 días posteriores con la presencia de neumonía posterior al procedimiento. Respecto a la contaminación microbiológica antes del procedimiento, se ha identificado que la presencia de neumonía adquirida en la comunidad y el sitio de internamiento del paciente representaron dos de los parámetros de mayor importancia para la aparición de la neumonía, según lo cual encontrarse en piso representa un mayor riesgo de desarrollar esta condición y, por tanto, el internamiento en UCI se comporta como un factor protector. Es importante identificar la diferencia en los cuidados que se otorgan a los pacientes en terapia intensiva para capacitar al personal médico y de enfermería que se encuentra en piso, esto como medida preventiva para limitar la contaminación de sitio quirúrgico.

Además, sería pertinente investigar en futuros protocolos si el cambio de cánula en la primera semana posterior a

la cirugía actúa como factor protector para la contaminación microbiológica en estos pacientes, como se indica en guías internacionales; este procedimiento no se realiza de rutina en el hospital.³

Estos datos contrastan con lo reportado en el estudio de 2020 de Kumarasinghe *et al.*,³⁴ en el que se observó que los pacientes del sexo masculino y la presencia de diabetes se asoció con una mayor incidencia de colonización bacteriana.³⁴ Estos parámetros no mostraron diferencias estadísticamente significativas en los pacientes evaluados en esta muestra poblacional.

Fortalezas del estudio

Este es el primer ensayo que se realiza en el hospital para identificar los microorganismos en la vía respiratoria de los pacientes traqueotomizados. Este estudio nos permite establecer los patógenos que predominan en el hospital y con esto prevenir infecciones de vías respiratorias y sus posibles complicaciones al dar un tratamiento oportuno.

Es relevante mencionar que este estudio nos permitió determinar que la contaminación es mucho más alta en los pacientes hospitalizados en piso que en los de terapia intensiva, lo que nos permite implementar nuevos protocolos para el cuidado de los pacientes en piso para poder limitar la contaminación.

Debilidades

El presente trabajo presentó como principal limitación la contingencia sanitaria por COVID-19, debido a la disminución de procedimientos de traqueotomía por los protocolos sanitarios, lo cual dificultó la captura de la muestra. A pesar de esto, nos facilitó la obtención de información relevante acerca de la contaminación microbiológica, lo cual nos permite tomar medidas preventivas para limitar las infecciones de vías respiratorias de estos pacientes.

El seguimiento de los pacientes por 5 días es adecuado para identificar la contaminación del sitio quirúrgico; sin embargo, nos limitamos a identificar complicaciones durante este periodo de tiempo. Es oportuno realizar futuras inves-

tigaciones por un periodo de tiempo más largo e identificar otros posibles factores de riesgo, como podría ser la falta de recambio de cánula de traqueotomía posterior a la primera semana de la cirugía.

Conclusiones

En el presente trabajo se identificó una alta prevalencia de colonización bacteriana, similar a lo reportado en otras poblaciones; sin embargo, la distribución de los agentes patógenos presentó variabilidad con lo reportado en las referencias, lo que nos permite implementar tratamientos oportunos dirigidos a estos patógenos.

Además, se identificó que los pacientes en la UCI presentan menor riesgo de colonización microbiológica previo al procedimiento en comparación con pacientes en piso de hospitalización. Es importante precisar cuáles son los factores protectores que limitan la contaminación microbiológica en terapia intensiva para poner en práctica las mismas medidas en piso y así limitar la contaminación.

Este trabajo nos plantea la importancia del abordaje microbiológico en pacientes sometidos a traqueotomía, debido a la gran implicación clínica que presenta la contaminación por microorganismos y las consecuencias postoperatorias que pueden desarrollar. Debido a que en este trabajo la contaminación microbiológica de sitio quirúrgico se reportó < 90% de los pacientes evaluados, aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la hipótesis alterna.

Después de la investigación podemos concluir que tenemos varias áreas de oportunidad dentro del hospital, como la capacitación en el cuidado de los pacientes traqueotomizados para el personal de salud que se encuentra en piso y la inversión en la compra de cánulas de traqueotomía para realizar el recambio de cánula posterior a la cirugía, como se indica en guías internacionales y así disminuir la contaminación del sitio quirúrgico.

Declaración de conflicto de interés: los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

Referencias

- Cheung NH, Napolitano LM. Tracheostomy: epidemiology, indications, timing, technique, and Outcomes. *Respir Care*. 2014;59(6):895-915. doi: 10.4187/respcare.02971
- Raimonde AJ, Westhoven N, Winters R. Tracheostomy. *StatPearls*. 2020:1-18. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559124/>
- Flint P, Haughey B, Lund V, et al. *Cummings Otolaryngology. Head and Neck Surgery*. 7th edition. Philadelphia, USA: Elsevier; 2020. pp: 81-9.
- Brass P, Hellmich M, Ladra A, et al. Percutaneous techniques

- versus surgical techniques for tracheostomy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;7:6-12. doi: 10.1002/14651858.CD008045
5. Rashid AO, Islam S. Percutaneous tracheostomy: a comprehensive review. *J Thorac Dis*. 2017;9:1128-38. doi: 10.21027/jtd.2017.09.33
 6. Abe T, Madotto F, Pham T, et al. Epidemiology and patterns of tracheostomy practice in patients with acute respiratory distress syndrome in ICUs across 50 countries. *Crit Care*. 2018; 22:1-16. doi: 10.1186/s13054-018-2126-6
 7. Watters KF. Tracheostomy in infants and children. *Respir Care*. 2017; 62:799-825. doi: 10.4187/respcare.05366
 8. Muller RG, Mamidala MP, Smith SH, et al. Incidence, epidemiology, and outcomes of pediatric tracheostomy in the United States from 2000 to 2012. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2019;160:332-8. doi: 10.1177/0194599818803598
 9. Douglas CM, Poole-Cowley J, Morrissey S, et al. Paediatric tracheostomy-An 11 year experience at a Scottish paediatric tertiary referral centre. *Int J. Pediatr. Otorhinolaryngol*. 2015; 79:1-4. doi: 10.1016/j.ijporl.2015.07.022
 10. Villalonga R, Delgado MC, Avilés-Jurado FX, et al. Consensus Document of the Spanish Society of Intensive and Critical Care Medicine and Coronary Units (SEMICYUC), the Spanish Society of Otorhinolaryngology and Head and Neck Surgery (SEORL-CCC) and the Spanish Society of Anesthesiology and Critical Care (SEDAR) on Tracheotomy in Patients with COVID-19 Infection. *Med Intensiva*. 2020;44:504-10. doi: 10.1016/j.medin.2020.05.002
 11. Alabi BS, Afolabi OA, Dunmade AD, et al. Indications and outcome of tracheostomy in Ilorin, North Central Nigeria: 10 years review. *Ann Afr Med*. 2018;17:1-6. doi: 10.4103/aam.aam.130.16
 12. Trouillet JL, Collange O, Belafia F, et al. Tracheotomy in the intensive care unit: guidelines from a French expert panel. *Ann Intensive Care*. 2018;8:2-15. doi: 10.1186/s13613-018-038
 13. Huang CS, Chen PT, Cheng SH, et al. Relative contraindications for percutaneous tracheostomy: from the surgeons' perspective. *Surg Today*. 2014, 44:107-14. doi:10.1007/s00595-013-0491
 14. Ramakrishnan N, Singh JK, Gupta SK, et al. Tracheostomy: Open Surgical or Percutaneous? An Effort to Solve the Continued Dilemma. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2019; 71:320-6. doi: 10.1007/s12070-019-019-01684-0
 15. Shah RK, Lander L, Berry JG, et al. Tracheotomy outcomes and complications: a national perspective. *Laryngoscope*. 2012; 122:25-9. doi: 10.1002/lary.21907
 16. Cipriano A, Mao ML, Hon HH, et al. An overview of complications associated with open and percutaneous tracheostomy procedures. *Int J Crit Illn Inj Sci*. 2015;5:179-88. doi: 10.4103/2229-5151.164994
 17. Bathula SS, Srikantha L, Patrick T, et al. Immediate postoperative complications in adult tracheostomy. *Cureus*. 2020;12: 2-8. doi: 10.7759/cureus.12228
 18. Kleijn BJ, Wedman J, Zijlstra JG, et al. Short- and long-term complications of surgical and percutaneous dilatation tracheotomies: a large single-centre retrospective cohort study. *Eur Arch of Otorhinolaryngol*. 2019; 276:1823-8. doi: 10.1007/s00405-019-05394-9
 19. Georges H, Leroy O, Guery B, et al. Predisposing factors for nosocomial pneumonia in patients receiving mechanical ventilation and requiring tracheotomy. *Chest*. 2000;118:767-74. doi: 10.1378/chest.118.3.767
 20. Tan, CY, Chiu NC, Lee KS, et al. Respiratory tract infections in children with tracheostomy. *J Microbiol Immunol Infect*. 2020; 53:315-20. doi: 10.1016/j.mii.2018.07.002
 21. Russell CJ, Simon TD, Mamey MR, et al. Pseudomonas aeruginosa and post-tracheotomy bacterial respiratory tract infection readmissions. *Pediatr Pulmonol*. 2017;52:1212-8. doi: 10.1002/ppul.23716
 22. Khajotia R, Khajotia K. Aspiration Pneumonia in Patients with a Tracheostomy Tube. *Pulmonol Respir Med*. 2018;7:458-9. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Dr-Rumi-Khajotia/publication/326834090_Aspiration_Pneumonia_in_Patients_with_a_Tracheostomy_Tube/links/5b666ec7aca2724c1f22f8b8/Aspiration-Pneumonia-in-Patients-with-a-Tracheostomy-Tube.pdf
 23. Bhat V, Rajan RV, Nagachar S, et al. A prospective clinical study of the flora and early secondary effects after tracheostomy. *J Laryngol Voice*. 2019;9:6-11. doi: 10.4103/jlv.JLV_7_19
 24. Cheikh M, Barbosa J, Caixêta J, et al. Microbiology of Tracheal Secretions: What to expect with children and adolescents with tracheostomies. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2018;22:50-4. doi: 10.1055/s-0037-1601403
 25. Lepointeur M, Ognà A, Clair B, et al. Risk factors for respiratory tract bacterial colonization in adults with neuromuscular or neurological disorders and chronic tracheostomy. *Respir Med*. 2019;152:32-6. doi: 10.1016/j.rmed.2019.04.015
 26. Chow VLY, Chan JYW, Ho VWY, et al. Tracheostomy during COVID-19 pandemic-Novel approach. *Head Neck*. 2020;42 (7):1367-73. doi: 10.1002/hed.26234
 27. Shoar S, Musher DM. Etiology of community-acquired pneumonia in adults: a systematic review. *Pneumonia (Nathan)*. 2020;12:11. doi: 10.1186/s41479-020-00074-3
 28. Dongol S, Kayastha G, Maharjan N, et al. Epidemiology, etiology, and diagnosis of health care acquired pneumonia including ventilator-associated pneumonia in Nepal. *PLoS One*. 2021; 16(11). doi: 10.1371/journal.pone.0259634
 29. Pérez-Losada M, Graham RJ, Coquillet M, et al. The temporal dynamics of the tracheal microbiome in tracheostomised patients with and without lower respiratory infections. *PLoS One*. 2017;12(8). doi: 10.1371/journal.pone.0182520
 30. Alrabiah A, Alhussinan K, Alyousef M, et al. Microbiological profiles of tracheostomy patients: a single-center experience. *Multidiscip Respir Med*. 2021;16(1):811. doi: 10.4081/mrm.2021.811
 31. Cader SHA, Shah FA, Nair SKGR. Tracheostomy colonisation and microbiological isolates of patients in intensive care units-a retrospective study. *World J Otorhinolaryngol Head Neck Surg*. 2020;6(1):49-52. doi: 10.1016/j.wjorl.2019.04.002
 32. Raveendra N, Rathnakara SH, Haswani N, et al. Bacterial Biofilms on Tracheostomy Tubes. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2021;6:1-5. doi: 10.1007/s12070-021-02598-6
 33. Durairaj L, Mohamad Z, Launspach JL, et al. Patterns and density of early tracheal colonization in intensive care unit patients. *J Crit Care*. 2009;24(1):114-21. doi: 10.1016/j.jcrrc.2008.10.009
 34. Kumarasinghe D, Wong E, Duvnjak M, et al. Risk factors associated with microbial colonisation and infection of tracheostomy tubes. *Am J Otolaryngol*. 2020;41(4):102495. doi: 10.1016/j.amjoto.2020.102495