

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO
“DR. JOSÉ ELEUTERIO GONZÁLEZ”



**COLUMNA DE AIRE POR ULTRASONIDO VS TEST DE FUGA COMO
PREDICTOR DE ESTRIDOR LARÍNGEO POST-EXTUBACIÓN EN
PACIENTES DE LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS ADULTOS**

Por

DR. RICARDO ELIUD CISNEROS BECERRA

**Como requisito parcial para obtener el Grado de SUBESPECIALIDAD en
MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO**

Diciembre 2022

**"COLUMNA DE AIRE POR ULTRASONIDO VS TEST DE FUGA COMO
PREDICTOR DE ESTRIDOR LARÍNGEO POST-EXTUBACIÓN EN
PACIENTES DE LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS ADULTOS "**

Aprobación de tesis:



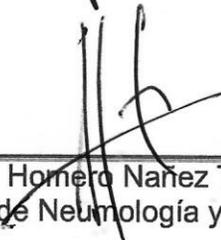
Dr. Mario Alonso Treviño Salinas
Director de Tesis



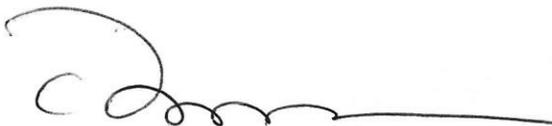
Dr. Roberto Mercado Longoria
Co-Director de Tesis



Dr. Uriel Chavarría Martínez
Jefe de Enseñanza



Dr. med. Homero Nanez Terreros
Jefe del Servicio de Neumología y Medicina Crítica



Dr. med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de estudios de Posgrado

AGRADECIMIENTOS

Gracias a todos mis maestros del Servicio de Neumología y Medicina Crítica.

Dr. Mario Alonso Treviño Salinas, agradezco ser mi mentor sobre todo en enseñarme el verdadero valor de la vida, por guiarme y por ejercer tan bella profesión sembrando siempre el conocimiento en todo los estudiantes que están con usted. Mis más sinceros sentimientos de gratitud.

Dra. Norma López, Anestesióloga UANL, gracias por siempre ser una excelente maestra desde el inicio de mi especialidad un buen maestro nunca se olvida y sus enseñanzas perduran toda la vida.

Dra. Ana María Espinoza, gracias por siempre impulsarme en el estudio y siempre apoyarme y guiarme en todas las decisiones durante mi estancia formativa, es un ejemplo de maestro UANL, siempre estaré agradecido.

DEDICATORIA

Le dedico el resultado de este proyecto a toda mi familia desde mis padres hasta mis suegros porque ellos me apoyaron en momentos difíciles, gracias a ellos me enseñaron afrontar todo este proceso, me han enseñado a ser la persona que soy hoy.

Este trabajo es dedicado también para mi esposa Gina, por su paciencia comprensión y por todo tu empeño y fuerza dedicado a fortalecer esta familia; le pido disculpas por que ella es la que ha recibido el impacto directo de esta subespecialidad, ella es el equilibrio que me permite dar todo el potencial.

Esto también es por mis hijos Aron, Emi, Ruffi, sin duda son el motor y lo mejor de mi vida ha llegado el momento de dar nuestro último empujón esto es de todos.

TABLA DE CONTENIDO

Capitulo 1	Pagina
Resumen	1
 Capitulo 2	
INTRODUCCIÓN	3
2.1 Marco Teórico	3
2.2 Definición del problema	4
 Capitulo 3	
ANTECEDENTES.....	6
 Capitulo 4	
JUSTIFICACIÓN	9
 Capitulo 5	
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	10
5.1 Hipótesis alterna.....	10
5.2 Hipótesis nula.....	10

Capítulo 6	
OBJETIVOS.....	11
6.1Objetivo primario.....	11
6.2Objetivos secundarios.....	11
 Capítulo 7	
MATERIALES Y METODOS.....	12
 Capítulo 8	
RESULTADOS.....	20
 Capítulo 9	
DISCUSIÓN.....	24
 Capítulo 10	
CONCLUSIONES.....	27
 Capítulo 11	
REFERENCIAS.....	28
 Capítulo 12	
RESUMEN AUTOBIOGRAFICO.....	32

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
I. Características sociodemográficas.....	20
II. Características de la prueba de fuga y ultrasonido de cuerdas vocales.....	21
III. Características y complicaciones de la extubación.....	22
IV. Comparación de evaluaciones entre pacientes con y sin EPE, y entre extubación exitosa o fracaso.....	23

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Ejemplo y diagrama de la ventana axial del ultrasonido de cuerdas vocales con globo inflado.....	14

NOMENCLATURA

%	Porcentaje
<	Menor a
A	Cartílago aritenoides
CA	Columna de aire
cm	Centímetros
cmH ₂ O	Centímetros de agua
CV	Cuervas vocales
DE	Desviación estándar
EPE	Estridor posterior a la extubación
FiO ₂	Fracción inspirada de oxígeno
IMC	Índice de masa corporal
kg	Kilogramos
kg/m ²	kilogramo/metro ²
m	Metros
MHz	Megahercios
PEEP	Presión positiva al final de la espiración
PF	Prueba de fuga
pH	Potencial de hidrogeno
PVE	Prueba de ventilación espontanea

RIQ	Rango Inter cuantil
SpO ₂	Saturación de oxígeno
T	Cartílago tiroides
UCIA	Unidad de cuidados intensivos adultos

RESUMEN

Alumno: Dr. Ricardo Eliud Cisneros Becerra

Candidato para el grado de subespecialidad en Medicina del enfermo en estado crítico

Director: Dr. Mario Alonso Treviño Salinas

Fecha de graduación: Febrero del 2023

Título del Estudio: Columna de aire por ultrasonido vs Test de fuga como predictor de estridor laríngeo post -entubación en pacientes de la unidad de cuidados intensivos.

Número de Páginas: 33

Área de Estudio: Medicina Crítica

Marco teórico: Entre el 2% y el 25% de los pacientes experimenta dificultad respiratoria en el período posterior a la extubación, lo que puede conducir a una reintubación. El fracaso de extubación se define como la necesidad de reintubación dentro de las primeras 24-72 horas.

Materiales y métodos: Comparativo, Prospectivo Longitudinal en pacientes de la unidad de cuidados intensivos adultos o terapia posquirúrgica o AEMA del Hospital Universitario En Monterrey Nuevo León.

Resultados:

Se incluyeron un total de 41 pacientes. La mayoría fueron hombres (53.7%). La media de edad fue de 46.2 años (DE 17.2). La columna de aire con el globo endotraqueal inflado la media fue de 4.9 cm (DE 0.60cm) y con el globo endotraqueal desinflado de 5.3 cm (DE 0.64 cm). Ninguna medición fue inferior al punto de corte reportado en literatura previa (1.6). La media de diferencia entre la columna de aire con globo inflado y el globo desinflado fue de 0.46 cm (DE 0.39 cm)

Conclusión:

La prevalencia de PEP en nuestra población es baja, sin embargo, su diagnóstico tiene una importancia clínica significativa. Estos pacientes pueden beneficiarse de una estrecha vigilancia y tratamientos específicos; previniendo la necesidad de una re intubación y reduciendo las complicaciones, así como los costos en la atención sobre todo en la unidad de cuidados intensivos. El ultrasonido de cuerdas vocales es una herramienta no invasiva que ofrece beneficios no solo para la predicción de PEP si no también como estudio complementario para la prevención de un fracaso en la extubación

CAPITULO 2

INTRODUCCIÓN

2.1 MARCO TEÓRICO

Ventilación mecánica

La ventilación mecánica es un pilar en la atención al paciente crítico. Ofrece un soporte ventilatorio esencial mientras el sistema respiratorio se recupera de una insuficiencia aguda. Sin embargo, la ventilación mecánica invasiva está asociada a complicaciones que prolongan la estadía en una unidad de cuidados intensivos y aumenta la mortalidad. (1) Por lo tanto, si la condición médica que provocó la necesidad de ventilación mecánica ha sido o está siendo resuelta, se deben hacer esfuerzos para permitir que el paciente recupere su plena autonomía respiratoria y extubar con éxito.

Reducir la duración de la ventilación asistida reduce el riesgo de complicaciones médicas, incluidos la neumonía asociada al ventilador mecánico y disfunción diafragmática; mientras que el uso prolongado aumenta la mortalidad(2), los costos y el consumo de recurso crítico(3).

Entre el 2% y el 25% de los pacientes experimenta dificultad respiratoria en el período posterior a la extubación, lo que puede conducir a una reintubación. El fracaso de extubación se define como la necesidad de reintubación dentro de las primeras 24-72 horas(4-6).

Estridor posterior a la extubación

Las complicaciones por traumatismo mecánico del tubo endotraqueal a la laringe pueden provocar edema laríngeo. El edema, el colapso de los tejidos blandos y el laringoespasmo se encuentran entre los mecanismos más comunes de obstrucción de las vías respiratorias superiores(7, 8). El flujo de aire a través de una vía aérea superior estrechada se manifiesta clínicamente como un estridor posterior a la extubación (EPE).

El EPE ocurre en menos del 10% de los pacientes críticos no seleccionados. Algunos de los factores asociados a este incluyen el sexo femenino, un índice de masa corporal elevado, el diámetro del tubo endotraqueal y la duración más prolongada de la intubación. Sin embargo, cada factor de riesgo es insuficiente para identificar pacientes con alto riesgo de EPE cuando se considera solo(6).

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Dado que el tubo endotraqueal impide la visualización directa de la vía aérea superior, se ha propuesto la prueba de fuga (PF) del manguito para predecir la presencia de edema laríngeo y obstrucción de la vía aérea posterior a extubación como cribado del edema laríngeo; reduciendo el riesgo de reintubación(9). Teóricamente, cuando no hay edema laríngeo, hay una fuga de aire alrededor del tubo después de desinflar el balón del tubo endotraqueal. Por el contrario, una PF fallida sugiere poca o ninguna fuga de aire alrededor del tubo,

lo que sugiere una posible obstrucción de las vías respiratorias por edema laríngeo(6).

El volumen de fuga del manguito se definió como la diferencia de volumen corriente entre antes y después de desinflar el manguito del tubo endotraqueal. El umbral primario de volumen de fuga del manguito de menos de 110 ml se informó como el valor de corte válido para predecir el SPE con un valor predictivo positivo de 0.80. Y una fuga del manguito inferior al 10 % del volumen corriente, se identificó para predecir la SEP o reintubación con una especificidad del 96 % (10). La American Thoracic Society y el American College of Chest Physicians en su guía de práctica clínica para el protocolo de liberación de ventilación mecánica del 2017 recomienda realizar una PF del manguito en adultos que cumplan con los criterios de extubación para evaluar a aquellos con alto riesgo de EPE(11).

La dificultad para definir la relación entre la lesión laringotraqueal y el EPE es que la presencia del tubo endotraqueal impide la visualización directa de la vía aérea superior antes de la extubación. Existe la necesidad de otros enfoques no invasivos para examinar las estructuras implicadas y predecir el riesgo de complicaciones posteriores a la extubación.

CAPITULO 3

ANTECEDENTES

Desde que Miller y Cole evaluaron a 100 pacientes con ventilación mecánica en 1996, la PF se ha utilizado ampliamente debido a que no es invasiva y evita el uso de equipos sofisticados(12).

Sin embargo, literatura reciente a estimado una tasa de falsos negativos del 38%; sugiriendo que la prueba funciona mejor para determinar que para descartar una posible obstrucción de las vías respiratorias posterior a la extubación(13).

En 2006 se planteó la hipótesis de que el ancho de la columna de aire, medido por ultrasonografía, puede estar relacionado con el desarrollo de EPE. Se incluyeron 51 extubaciones planificadas. Todos los pacientes recibieron exámenes ultrasonográficos de sus cuerdas vocales y laringe además de una medición del ancho de la columna de aire dentro de las 24 horas previas a la extubación. Demostraron que la ecografía puede evaluar fácilmente la morfología laríngea en pacientes intubados y que la columna de aire laríngea se puede ver de manera clara, especialmente los cambios dinámicos durante la inflación del maguito y el desinflado. La cuerda vocal falsa, debido a su mayor ecogenicidad, se ve fácilmente y se diferencia fácilmente de la verdadera. Los cambios en serie de las cuerdas vocales y la columna de aire se mostraron claramente a través de broncoscopias y ultrasonido en un paciente que desarrolló EPE. La fuga de aire alrededor del tubo endotraqueal fue menor en aquellos pacientes que

desarrollaron EPE, el menor ancho de la columna de aire podría ser simplemente la consecuencia de un menor flujo de aire alrededor del tubo. Por lo tanto, el ancho de la columna de aire durante el desinflado medido por US tiene una capacidad potencial para predecir el EPE en pacientes intubados(14).

A partir de esto comenzó la introducción y comparación de otros recursos que permitieran la visualización del traumatismo local y prevenir sus complicaciones en el periodo posterior a la extubación. Como la laringoscopia o endoscopia flexible. De la cual solo se han publicado en una serie de casos, incluidos solo tres pacientes. En estos pacientes, se demostró que la laringoscopia permite visualizar las estructuras y la patología peri glótica; identificando la causa del estrechamiento laríngeo y permitiéndonos guiar el tratamiento (15).

En 2015 se evaluó la precisión de PF sola y en combinación con parámetros laríngeos, incluyendo imágenes por ultrasonido y laringoscopia, para la predicción de EPE. La prueba de fuga por sí sola no demostró ninguna precisión estadísticamente significativa PF en inspiración ($p = 0.63$) y PF en espiración ($p = 0.61$). Además, el diámetro AP laríngeo, la duración de la intubación y el edema en la laringoscopia indirecta demostraron una precisión predictiva mayor, aunque no estadísticamente significativa (0.69, 0.60 y 0.71 respectivamente). La combinación de una PF y parámetros laríngeos tampoco demostró precisión para la predicción de ($p = 0.91$) (16).

Contradictorio a lo demostrado en 2016 por Sutherasan, Y. et. al. Donde buscaron determinar la precisión diagnóstica del ultrasonido laríngeo como predictor de edema laríngeo(17). Se midieron las diferencias de ancho de columna de aire en

pacientes con extubación planificada ingresados en la unidad de cuidados intensivos, en un hospital universitario en Bangkok, Tailandia. Este estudio planteó un punto de corte de 1.6mm en la diferencia de ancho de columna de aire, como predictor de edema laríngeo. Demostrando una sensibilidad y especificidad del 0.706 y 0.702 respectivamente(17).

CAPITULO 4

JUSTIFICACIÓN

La ecografía laríngea es un método nuevo, menos invasivo y fácilmente reproducible para examinar el daño local causado por la intubación; que puede ser de utilidad para la predicción de complicaciones debido este, como el EPE y un posible riesgo a reintubación. Sin embargo, hacen falta más estudios que demuestren su eficacia, sensibilidad y especificidad comparado con los métodos tradicionales; ya que la evidencia actual es contradictoria.

CAPITULO 5

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál es la utilidad diagnóstica del ultrasonido en la visualización de columna de aire comparado con la prueba de fuga del protocolo convencional en la prevención de EPE en pacientes de la Unidad e Cuidado Intensivos Adultos (UCIA)?

5.1 HIPÓTESIS ALTERNA

La medición de columna de aire por ultrasonido es comparable a la prueba de fuga como predictor de EPE en pacientes internados en la UCIA.

5.2 HIPÓTESIS NULA

La medición de columna de aire por ultrasonido no es comparable a la prueba de fuga como predictor de EPE en pacientes internados en la UCIA.

CAPITULO 6

OBJETIVO

6.1 OBJETIVO PRIMARIO

Comparar la utilidad diagnóstica de la visualización de columna de aire por ultrasonido y el protocolo convencional (test de fuga) para EPE en pacientes de la unidad de cuidados intensivos adultos (UCIA)

6.2 OBJETIVOS SECUNDARIOS

- Estimar el número de pacientes de UCIA con extubación exitosa en los que se utilizó el ultrasonido midiendo la columna de aire a nivel de cuerdas vocales (ventana axial de cartílago tiroides) más protocolo convencional valorando EPE.
- Estimar la prevalencia de EPE en paciente con protocolo convencional.
- Identificar otras causas de fracaso a la extubación. (Incluyendo el estado neurológico y metabólico etc.)
- Correlacionar el número de intentos realizados en la intubación como factor de riesgo falla de extubación.

CAPITULO 7

MATERIAL Y MÉTODOS

TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO

Estudio comparativo, prospectivo, longitudinal, aleatorizado.

LUGAR Y SITIO:

Unidad de cuidados intensivos adultos (UCIA) y terapia post quirúrgica del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”; Monterrey, Nuevo León.

POBLACION

6.3.1 Criterios de inclusión.

- Hombres y mujeres entre 18-90 años con indicación médica de ingreso a terapia intensiva bajo ventilación mecánica.
- Pacientes con intubación orotraqueal con tubo de 6.5 - 8.5 cm con una duración mayor a 24 horas en ventilación mecánica.

6.3.2 Criterios de exclusión.

- Pacientes en los que los familiares se nieguen a participar en el estudio.
- Menores de 18 años
- Antecedente de cirugía de cuello
- Pacientes usuarios traqueostomía

6.3.3 Criterios de eliminación.

- Expediente clínico incompleto

- Paciente que no cumpla protocolo de extubación

METODOLOGIA GENERAL

Se realizó una evaluación por parte del médico tratante de los criterios de extubación en la unidad de cuidados intensivos y en el área de terapia post quirúrgica del Hospital Universitario "José Eleuterio González", en Monterrey, Nuevo León. La cual incluye los procedimientos médicos habituales previos a una extubación: destete de la ventilación, prueba de respiración espontánea (PVE) y PF.

La oxigenación suficiente ($SpO_2 > 90\%$ a $FiO_2 \leq 0,5$ y presión positiva al final de la espiración (PEEP) ≤ 8 cmH₂O) y el esfuerzo inspiratorio (volumen tidal > 5 ml/kg; volumen minuto < 15 l/min; índice de respiración superficial rápida < 105 respiraciones/min/l; y pH $> 7,25$) se verificaron antes de la prueba de ventilación espontánea. La cual se suspende si el paciente presenta alguno de los siguientes: deterioro significativo de la oxigenación, frecuencia respiratoria ≥ 30 respiraciones por minuto, frecuencia cardíaca ≥ 140 latidos por minuto, arritmia, síntoma de isquemia miocárdica, aumento sostenido de la presión arterial o aparición de dificultad respiratoria definida por respiración paradójica, uso de músculos accesorios, sudoración o agitación. Se procedió a extubar a todos los pacientes que toleraron 30 min de respiración espontánea con PEEP de 5 cmH₂O con presión de soporte de 5 cmH₂O.

Ultrasonido de cuerdas vocales

Durante el destete, con el paciente en posición de decúbito supino con el cuello hiperextendido (posición de olfateo centrada), se realizó un ultrasonido de cuerdas vocales con una ventana axial sobre el cartílago tiroides; utilizando el aparato US portátil Butterfly IQ equipado con una sonda con un rango de frecuencias de 1-10 MHz para la visualización de la Butterfly Network, Inc. (Guilford, Connecticut; HQ) y el aparato de ultrasonido portátil Mindray UMt 150 (Mindray, Shenzhen, China) equipado con una sonda con un rango de frecuencias de 5.0 MHz. Para evitar el sesgo del examen y los artefactos creados por diferentes investigadores, se predeterminó el plano de exploración estándar con varios puntos de referencia incluidas las cuerdas vocales, las cuerdas falsas y el cartílago tiroides. En cada paciente se identificó el cartílago tiroides como una imagen hipoeoica en forma de herradura; las cuerdas vocales como una imagen hipoeoica en forma de «V» invertida; y la columna hipoeoica de aire a dentro de estas. Como se ilustra en la figura 1.

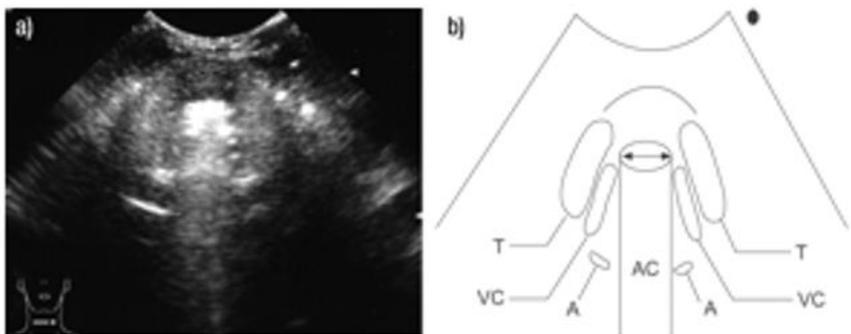


Figura1: Ejemplo y diagrama de la ventana axial del ultrasonido de cuerdas vocales con globo inflado. (T: Cartílago tiroides. CV: cuervas vocales. CA: columna de aire. A: cartílago aritenoides)

El ancho de la columna de aire laríngea se definió como el ancho del aire que pasa a través de las cuerdas vocales determinado por US. La diferencia de la columna de aire como la diferencia de ancho entre el inflado del manguito del balón y el desinflado del manguito del balón.

Se realizaron dos mediciones con el manguito del globo inflado, después de aspirar las secreciones orales y laríngeas y todos los ajustes fueron los mismos que en la PF del manguito. Y se estimó la media de estas para cada paciente.

Todos los procedimientos ultrasonográficos fueron verificados por un médico radiólogo certificado del servicio de Radiología e Imagen del Centro de Imagen Diagnostica del Hospital Universitario del Hospital Universitario "José Eleuterio González", Monterrey, Nuevo León.

En los casos donde el ancho de la columna de aire fue inferior al punto de corte descrito en la literatura actual (1.6cm)(17), se dejó a criterio del médico de base La decisión de continuar o no con a la extubación; basándose en los lineamientos y pruebas convencionales del procedimiento.

VARIABLES DEL ESTUDIO

Edad, sexo, talla, peso, índice de masa corporal (IMC), causas de insuficiencia respiratoria, duración de intubación, tamaño tubo endotraqueal mm, esteroides peri-extubación, intentos de extubación, Volumen de fuga del manguito ml, ancho de la columna de aire con balón inflado y desinflado, diferencia de columna de aire con balón inflado y desinflado.

TAMAÑO DE MUESTRA

ESTIMACIÓN DE UNA PROPORCIÓN EN UNA POBLACIÓN FINITA				
$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * p * q}$				
		al cuadrado		
N	72			
valor Z	1.96	3.8416		
valor p	0.22		n=	56.73
valor q	0.78			
valorδ	0.05	0.0025		

Donde:

n= tamaño de la muestra buscado

N= Tamaño de la población o Universo

p: probabilidad de encontrar las características de la muestra.

q: probabilidad de no encontrar las características de la muestra

z: valor estándar del error (1.96 para 95% confiabilidad)

e: margen de error

Se utilizó una fórmula de estimación de una proporción en una población finita, con el objetivo primario de: Comparar la utilidad diagnóstica de la medición de la columna de aire por ultrasonido de cerdas vocales vs la PF del protocolo convencional en la prevención de EPE en pacientes de la unidad de cuidados intensivos adultos (UCIA).

Esperando una proporción de 22 % de prevalencia de EPE, con una significancia bilateral del 5%, un poder del 95%, y basándonos en una población de 72 pacientes extubados en periodo de 6 meses en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”; se necesitan por lo mínimo 57 sujetos de estudio.

Los parámetros fueron establecidos en base a esta referencia: Mikaeili H et al. Laryngeal ultrasonography versus cuff leak test in predicting postextubation stridor. Journal of cardiovascular and thoracic research. 2014;6(1):25.(18)

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En la estadística descriptiva se reportaron frecuencias y porcentajes para variables categóricas: para las variables cuantitativas medidas de tendencia central y dispersión (media/mediana; desviación estándar/rango Inter cuartil).

En la estadística inferencial se evaluó la distribución de la muestra por medio de la prueba de Kolmogórov-Smirnov. Se compararon variables categóricas por medio de la prueba de Chi cuadrado de Pearson o test exacto de Fisher. Para comparar grupos independientes se realizaron las pruebas de T-student y/o U de Mann Whitney según corresponde. Se evaluaron los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman para identificar el grado de asociación entre variables continuas. Se considero un valor de $P < 0.05$ y un intervalo de confianza al 95% como estadísticamente significativo. Utilizamos el paquete estadístico SPSS versión 24 (IBM, Amonk, NY).

ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD

De acuerdo con los principios establecidos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial adaptada por 52a Asamblea General, en Edimburgo, Escocia en el año 2000 en su Artículo 11, considerando también el artículo 13, el 15 y las últimas enmiendas de la declaración; que señalan que la investigación debe basarse en un conocimiento cuidadoso del campo científico, se revisó detalladamente la bibliografía para redactar los antecedentes y la metodológica del proyecto.

Esta investigación está de acuerdo con el "Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud" en su Título 2º, Capítulo 1º, Artículo 17, Fracción I, se considera como investigación de riesgos mínimos. Se obtuvo un consentimiento informado en donde se le explicó al familiar o responsable del

paciente en qué consistía el estudio, los propósitos de este con sus beneficios, posibles riesgos y complicaciones; todo este proceso se realizó en presencia de dos testigos que también firmaron el consentimiento.

CAPITULO 8

RESULTADOS

Se incluyeron un total de 41 pacientes. La mayoría fueron hombres (53.7%). La media de edad fue de 46.2 años (DE 17.2). El resto de las características demográficas se observan en la **Tabla I**.

Tabla I. Características sociodemográficas

<i>Hombre, n (%)</i>	22 (53.7)
<i>Mujer, n (%)</i>	19 (46.3)
<i>Edad, años (DE)</i>	46.24 (17.28)
<i>Talla, m, mediana (RIQ)</i>	1.65 (1.5 – 1.7)
<i>Peso, kg, mediana (RIQ)</i>	80.0 (64.0 – 87.0)
<i>IMC, kg/m², media (DE)</i>	27.5 (5.3)

DE: Desviación estándar; RIQ: Rango Inter cuantil.

El motivo de intubación más frecuente fue por procedimientos quirúrgicos en 21 casos (51.2%), seguido de insuficiencia respiratoria en 7 (17.1%) casos, enfermedad neurológica en 6 (14.6%) y otras 7 (17.1%) donde se incluyeron choque hemodinámico, gran quemado, síndrome HELP y autolesiones. La mediana del tamaño del tubo endotraqueal fue de 8.0 cm (RIQ 7.5 – 8.0) y del tiempo de intubación 6 (RIQ 3 – 7) .

En cuanto a la PF la mediana fue de 310.0 (RIQ 210.0 - 383.5) excluyendo 2 casos (4.9%) donde no hubo fuga de aire. Referente al ultrasonido de cuerdas vocales, en ninguno se reportó alguna anomalía estructural. La columna de aire

con el globo endotraqueal inflado la media fue de 4.9 cm (DE 0.60cm) y con el globo endotraqueal desinflado de 5.3 cm (DE 0.64 cm). Ninguna medición fue inferior al punto de corte reportado en literatura previa (1.6). La media de diferencia entre la columna de aire con globo inflado y el globo desinflado fue de 0.46 cm (DE 0.39 cm). **Tabla II.**

Tabla II. Características de prueba de fuga y ultrasonido de cuerdas vocales

Prueba de fuga	n= 39
<i>Mediana (RIQ)</i>	310 (210.0 – 383.5)
Ultrasonido cuerdas vocales	n= 41
<i>Columna de aire globo inflado</i>	
<i>Medición 1</i>	4.84 (0.66)
<i>Medición 2</i>	4.99 (0.57)
<i>Promedio</i>	4.92 (0.60)
<i>Columna de aire globo desinflado</i>	
<i>Medición 1</i>	5.39 (0.64)
<i>Medición 2</i>	5.37 (0.67)
<i>Promedio</i>	5.38 (0.64)
<i>Diferencia Globo inflado/desinflado</i>	0.46 (0.39)

En 38 (92.7%) de los casos se continuo con el proceso de extubación posterior a la evaluación por ultrasonido. Para el resto de los casos en los cuales no se procedió a la extubación (3 / 7.3%) el principal motivo fue la ausencia de fuga de aire en 2 casos, el otro motivo fue por la presencia de EPE (2.4%).

En 31 (75.6%) de los procedimientos no se indicaron esteroides peri extubarorios. Mientras que en los 10 (24.4%) restantes el más utilizado fue hidrocortisona 6(15.2%) a una mediana de dosis de 300 (175 – 350) mg.

De los 38 intentos de extubación, 37 (97.36%) fueron exitosos, el único caso donde se re intubo al paciente fue a expensas de fallo neurológico. Las características de la extubación se visualizan en la **Tabla III**.

Tabla III. Características y complicaciones de la extubación

Intentos extubación, n (%)	
<i>Segundo intento</i>	23 (56.1)
<i>Primer intento</i>	17 (41.5)
<i>3 o más intentos</i>	1 (2.4)
Esteroides periextubatorios, n (%)	10 (24.3)
<i>Hidrocortisona, n (%)</i>	6 (14.58)
<i>Dosis, mediana (RIQ)</i>	300 (175 – 350)
<i>Dexametasona, n (%)</i>	4 (9.72)
<i>Dosis, media (DE)</i>	7 (1.15)
Se continuo con extubación	38 (92.7)
Motivo de interrupción	n= 3
<i>Ausencia de flujo PF, n (%)</i>	2 (66.6)
<i>EPE, n (%)</i>	1 (33.3)
<i>Anomalías estructurales en ultrasonido</i>	0 (0)
<i>Columna de aire <1.6 cm</i>	0 (0)
Extubación exitosa, n (%)	37 (90.2)

*EPE: Estridor posterior a la extubación; PF: Prueba de fuga

No se encontraron diferencias significativas al comprar los resultados de los pacientes que presentaron EPE y los que no en la PF (90.0 vs 285.15, $p=0.34$), el ancho de la columna de aire con el globo endotraqueal inflado (4.0 vs 4.94; $p=0.098$), ni con el globo endotraqueal desinflado (4.7 vs 5.4; $p= 0.24$). Al comparar a los pacientes con éxito en la extubación y los que fracasaron en esta

se encontró una diferencia en el ancho de la columna de aire con el globo endotraqueal desinflado (5.4 vs 4.6; $p=0.014$), pero no con el globo inflado (4.9 vs 4.4; $p=0.91$) ni en PF de aire (288.54 vs 205.00; $p=0.51$). **Tabla IV.**

No se encontraron asociaciones entre el sexo, duración de la intubación, ancho de columna de aire o PF, y la presencia de EPE o fracaso en la extubación. Pero si una entre el fracaso en la extubación y la edad (Extubación exitosa 39.01 (16.51) años vs 62.25 (18.22) años en pacientes con fracaso de extubación. Pearson 0.308; $p=0.05$)

Tabla IV. Comparación de evaluaciones entre pacientes con y sin EPE, y entre extubación exitosa o fracaso.

	Sin EPE (n=40)	Con EPE (n=1)	p
Columna de aire, cm			
<i>Globo inflado, media (DE)</i>	4.94 (0.59)	4	0.098
<i>Globo desinflado, media (DE)</i>	5.19 (0.64)	4.75	0.244
<i>Diferencia, media (DE)</i>	0.45 (0.39)	0.75	0.439
PF, mediana (RIQ)	315.00 (227.50 – 385.25)	90	0.341
	Extubación exitosa (n=37)	Fracaso en extubación (n=4)	
Columna de aire, cm			
<i>Globo inflado, media (DE)</i>	4.96 (0.59)	4.47 (0.61)	0.091
<i>Globo desinflado, media (DE)</i>	5.46 (0.61)	4.67 (0.46)	0.014
<i>Diferencia, media (DE)</i>	0.49 (0.38)	0.20 (0.47)	0.255
PF, mediana (RIQ)	310.00 (235.00 – 412.00)	205.00 (22.50 – 387.5)	0.510

*EPE: Estridor posterior a la extubación; PF: Prueba de fuga

CAPITULO 9

DISCUSIÓN

La intubación endotraqueal se considera la técnica preferida para asegurar la vía aérea y proporcionar ventilación mecánica a los pacientes anestesiados. Sin embargo, el procedimiento por si solo condiciona un traumatismo cuya gravedad es dependiente de las condiciones en las que se realizó, el estado del paciente y la experiencia del médico. (19) Una de las principales complicaciones generadas al introducir/retirar la ventilación asistida es el edema laríngeo, que puede manifestarse como estridor y condicionar a un fracaso en la extubación.

En este estudio prospectivo comparamos la utilidad diagnostica del ultrasonido de cuerdas vocales contra la PF para la identificación del EPE. La incidencia del EPE varia ampliamente del 1.5 % al 26.3 % (20), esto puede ser debido a los distintos tipos de estudio y la heterogeneidad de la población estudiada. Encontramos una prevalencia del 2.4% lo cual entra en el rango de la variedad de literatura descrita. No obstante es inferior a lo reportado en otros estudios con metodología similar donde se ha encontrado hasta un 9.8% incluso con la misma cantidad de pacientes (18).

Se han descrito distintos puntos de corte en la PF para determinar el riesgo a presentar EPE, desde 100 ml hasta 130 ml. (6, 12, 18). Nuestros resultados coinciden con lo previamente descrito, reportando un resultado en la PF de 90ml.

El ancho de la columna de aire se da propuesto como un nuevo método para predecir el EPE. Distintos estudios reportaron diferencias significativas entre la

columna de aire antes y después de desinflar el globo del manguito entre los pacientes que PEP y los que no. Y se ha establecido un punto de corte de 1.6 cm. (14, 17) Por el contrario, no pudimos encontrar diferencias significativas en estos parámetros entre los grupos y en nuestro paciente con PEP se reportaron mediciones de 4.0 cm antes de desinflar el globo y 4.7 cm tras desinflarlo.

Dentro de los factores de riesgo reportados para el desarrollo de EPE se encuentran el género, la duración más prolongada de la intubación, el uso de tubos de gran tamaño y presión alta en el manguito, y la intubación difícil. (18) En nuestro estudio no se encontró ninguna asociación entre estos factores por si solos y la presencia de EPE; esto puede ser atribuible al tamaño de muestra, la baja prevalencia de EPE encontrada.

En cuanto al género, las mujeres tienen mayor riesgo de desarrollar EPE (21, 22), esto podría ser atribuible al menor tamaño de la laringe. En nuestra población, ninguno de los sexos se asoció con mayor riesgo pese a que nuestro único caso con EPE fue mujer.

En 2003 Jaber et al asociaron el EPE con un mayor riesgo a la reintubación.(6) Pese a nuestro bajo porcentaje de EPE tuvimos hasta un 9.8% de fracasos en la extubación. Esto podría ser atribuible a un sub-diagnóstico de PEP ya que no estandarizamos una definición clara y debido a la variabilidad de médicos encargados de la extubación.

Estudios previos proponen combinación de ecografía pulmonar, diafragmática y cardíaca como predictor del fracaso de extubación(23, 24). Este estudio demuestra que la columna de aire tras desinflar el globo del tubo endotraqueal es menor en los pacientes con fracaso en la extubación que en los que tuvieron una extubación exitosa (4.67 ± 0.46 cm vs 5.46 cm ± 0.61 ; $p=0.014$). Estos hallazgos pueden sugerir el uso de la ecografía de las cuerdas vocales como una herramienta complementaria para predecir el fracaso de la extubación en lugar de identificar el riesgo de PEP, dada su baja prevalencia reportada. Sin embargo, más estudios prospectivos con una mayor cantidad de muestra son necesarios para solventar esta hipótesis.

Referente a los factores de riesgo se asocia la obesidad, la patología de cabeza y cuello, anomalías estructurales, obstrucción de las vías aéreas, edad, entre otros(5). Contrario a esto en nuestro estudio solo encontramos diferencias significativas entre la edad de los pacientes quienes tuvieron una extubación exitosa y aquellos en los que fracaso (39.01 ± 16.51 años vs 62.25 ± 18.22 años; $p=0.05$).

CAPITULO 10

CONCLUSIÓN

La prevalencia de PEP en nuestra población es baja, sin embargo, su diagnóstico tiene una importancia clínica significativa. Estos pacientes pueden beneficiarse de una estrecha vigilancia y tratamientos específicos; previniendo la necesidad de una reintubación y reduciendo las complicaciones, así como los costos en la atención sobre todo en la unidad de cuidados intensivos. Desafortunadamente no hay consenso sobre un método para identificar a los pacientes con riesgo de PEP. El ultrasonido de cuerdas vocales es una herramienta no invasiva que ofrece beneficios no solo para la predicción de PEP si no también como estudio complementario para la prevención de un fracaso en la extubación

CAPITULO 11

REFERENCIAS

1. Epstein SK. Weaning from ventilatory support. Current opinion in critical care. 2009;15(1):36-43.
2. Esteban A, Anzueto A, Frutos F, Alía I, Brochard L, Stewart TE, et al. Characteristics and Outcomes in Adult Patients Receiving Mechanical Ventilation A 28-Day International Study. JAMA. 2002;287(3):345-55.
3. Zuber A, Kumpf O, Spies C, Höft M, Deffland M, Ahlborn R, et al. Does adherence to a quality indicator regarding early weaning from invasive ventilation improve economic outcome? A single-centre retrospective study. BMJ Open. 2022;12(1):e045327.
4. Epstein S. Decision to extubate. Intensive Care Medicine. 2002;28(5):535-46.
5. Cavallone LF, Vannucci A. Extubation of the Difficult Airway and Extubation Failure. Anesthesia & Analgesia. 2013;116(2):368-83.
6. Jaber S, Chanques G, Matecki S, Ramonatxo M, Vergne C, Souche B, et al. Post-extubation stridor in intensive care unit patients. Intensive Care Medicine. 2003;29(1):69-74.
7. Colice GL, Stukel TA, Dain B. Laryngeal Complications of Prolonged Intubation. CHEST. 1989;96(4):877-84.

8. SØRENSEN MK, RASMUSSEN N, KRISTENSEN MS, BØTTGER M, FREDENSBORG BB, HANSEN CM, et al. Laryngeal morbidity after tracheal intubation: the Endoflex® tube compared to conventional endotracheal intubation with stylet. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2013;57(6):737-44.
9. De Bast Y, De Backer D, Moraine J-J, Lemaire M, Vandenberght C, Vincent J-L. The cuff leak test to predict failure of tracheal extubation for laryngeal edema. *Intensive Care Medicine*. 2002;28(9):1267-72.
10. . !!! INVALID CITATION !!! [].
11. Girard TD, Alhazzani W, Kress JP, Ouellette DR, Schmidt GA, Truwit JD, et al. An Official American Thoracic Society/American College of Chest Physicians Clinical Practice Guideline: Liberation from Mechanical Ventilation in Critically Ill Adults. Rehabilitation Protocols, Ventilator Liberation Protocols, and Cuff Leak Tests. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2016;195(1):120-33.
12. Miller RL, Cole RP. Association Between Reduced Cuff Leak Volume and Postextubation Stridor. *CHEST*. 1996;110(4):1035-40.
13. Kuriyama A, Jackson JL, Kamei J. Performance of the cuff leak test in adults in predicting post-extubation airway complications: a systematic review and meta-analysis. *Critical Care*. 2020;24(1):640.
14. Ding L-W, Wang H-C, Wu H-D, Chang C-J, Yang P-C. Laryngeal ultrasound: a useful method in predicting post-extubation stridor. A pilot study. *European Respiratory Journal*. 2006;27(2):384-9.

15. Newmark JL, Ahn YK, Adams MC, Bittner EA, Wilcox SR. Use of Video Laryngoscopy and Camera Phones to Communicate Progression of Laryngeal Edema in Assessing for Extubation:A Case Series. *Journal of Intensive Care Medicine*. 2013;28(1):67-71.
16. Patel AB, Ani C, Feeney C. Cuff leak test and laryngeal survey for predicting post-extubation stridor. *Indian Journal of Anaesthesia*. 2015;59(2):96-102.
17. Sutherasan Y, Theerawit P, Hongphanut T, Kiatboonsri C, Kiatboonsri S. Predicting laryngeal edema in intubated patients by portable intensive care unit ultrasound. *Journal of Critical Care*. 2013;28(5):675-80.
18. Mikaeili H, Yazdchi M, Tarzamni MK, Ansarin K, Ghasemzadeh M. Laryngeal ultrasonography versus cuff leak test in predicting postextubation stridor. *Journal of cardiovascular and thoracic research*. 2014;6(1):25-8.
19. Singhal SK, Kaur K, Yadav P. A study to evaluate the role of experience in acquisition of the skill of orotracheal intubation in adults. *Journal of anaesthesiology, clinical pharmacology*. 2021;37(3):469-74.
20. Pluijms WA, van Mook WNKA, Wittekamp BHJ, Bergmans DCJJ. Postextubation laryngeal edema and stridor resulting in respiratory failure in critically ill adult patients: updated review. *Critical Care*. 2015;19(1):295.
21. Maury E, Guglielminotti J, Alzieu M, Qureshi T, Guidet B, Offenstadt G. How to identify patients with no risk for postextubation stridor? *J Crit Care*. 2004;19(1):23-8.

22. Wang CL, Tsai YH, Huang CC, Wu YK, Ye MZ, Chou HM, et al. The role of the cuff leak test in predicting the effects of corticosteroid treatment on postextubation stridor. *Chang Gung medical journal*. 2007;30(1):53-61.
23. Kundu R, Baidya D, Anand R, Maitra S, Soni K, Subramaniam R. Integrated ultrasound protocol in predicting weaning success and extubation failure: a prospective observational study. *Anaesthesiology intensive therapy*. 2022;54(2):156-63.
24. Haaksma ME, Smit JM, Heldeweg ML, Nooitgedacht JS, Atmowihardjo LN, Jonkman AH, et al. Holistic Ultrasound to Predict Extubation Failure in Clinical Practice. *Respiratory Care*. 2021:respcare-08679.

Capítulo 12

RESUMEN AUTOBIOGRAFICO

Ricardo Eliud Cisneros Becerra

Candidato para el Grado de subespecialidad en MEDICINA DEL ENFERMO EN ESTADO CRÍTICO

Tesis: COLUMNA DE AIRE POR ULTRASONIDO VS TEST DE FUGA COMO PREDICTOR DE ESTRIDOR LARÍNGEO POST-EXTUBACIÓN EN PACIENTES DE LA UNIDAD DE CUIDADOS INTENSIVOS ADULTOS

Campo de estudio: Ciencias de la salud

Biografía:

Nacido 01 julio 1988 ,hijo de Juan Cisneros y Aida Becerra, originario de Monterrey Nuevo León, Egresado del Colegio bilingüe Madison en secundaria, Selección de Nuevo León Basquetbol categoría 88 - 89, Preparatoria Universidad Regiomontana, siempre con la mentalidad de ser médico decidí tomar una carrera Técnica en urgencias médicas en Cruz Roja Monterrey, Egresado de la Facultad de Medicina ,UANL.

Jefe del Servicio de Urgencias de Hospital San Jorge, Presidente y creador del grupo de ayuda dejaremos huella, Apasionado por la Anestesiología; fue aceptado al exitoso programa de 4 años de residencia del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, UANL. Posterior

Subespecialidad en Medicina del Enfermo en Estado Crítico en esta importante Universidad, participa como autor en diferente tipo de revistas en el campo médico, Diplomado en ultrasonografía crítica y ECMO apasionado por la vida.