



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MÉXICO**



**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN**

**INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS “ISMAEL  
COSIO VILLEGAS”**

**UTILIDAD DE LA OSCILOMETRIA DE IMPULSO EN LA ESTENOSIS  
LARINGOTRAQUEAL Y EN LA INMOBILIDAD CORDAL BILATERAL**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIDAD EN:  
OTORRINOLARINGOLOGIA Y CIRUGIA DE CABEZA Y CUELLO**

**PRESENTA:**

**DR. FERNANDO VALDEZ ARELLANO**

**TUTOR:**

**DR.GABRIEL TONA ACEDO**

**ASESOR:**

**DR. ARMANDO R. CASTORENA MALDONADO**

**MEXICO, CIUDAD DE MEXICO, AGOSTO DEL 2018**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

APROBADA POR

---

Dr. Juan Carlos Vázquez García  
Director de Enseñanza

---

Dra. Margarita Fernández Vega  
Subdirectora de Enseñanza

---

Dra. María del Carmen Cano Salas  
Jefa del Departamento de Formación de Posgrado

---

Dr. ARMANDO CASTORENA MALDONADO  
Profesor Titular de la Especialidad de Otorrinolaringología y Cirugía de  
Cabeza y Cuello

---

Dr. Gabriel Tona Acedo  
Asesor de Tesis

Esta tesis fue realizada en:

Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, “Ismael Cosío Villegas” (INER).

Colaboración:

Dra. Laura Gochicoa Rangel. Jefe Departamento de Fisiología Respiratoria

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi familia por apoyarme desde el principio. En mis amigos y queridos compañeros por ayudarme en todo momento y por la enseñanzas tanto morales como académicas. En mis adscritos y profesores por transmitirme sus conocimientos y no espera nada a cambio. En mi jefe de servicio por y en mi tutor por nunca dejar de tener fe en mí.

## INDICE

RESUMEN .....	6
ANTECEDENTES .....	7
JUSTIFICACION .....	16
HIPOTESIS.....	17
OBJETIVOS.....	18
MATERIAL Y METODOS.....	19
RESULTADOS.....	26
DISCUSION.....	37
CONCLUSIONES.....	41
BIBLIOGRAFIA.....	42
ANEXOS.....	47

## RESUMEN

### **Título del Proyecto.**

Utilidad de la oscilometría de impulso en la estenosis laringotraqueal y en la inmovilidad cordal bilateral

### **Antecedentes.**

La inmovilidad cordal bilateral y la estenosis laringotraqueal son dos condiciones caracterizadas por la estrechez de la vía aérea proximal. La disnea es el síntoma principal, llegando a amenazar la vida por asfixia aguda o por consecuencias pulmonares por la obstrucción crónica.

Este un protocolo diagnóstico que incluye, además de una historia clínica detallada, la realización de fibroscopia diagnóstica, estudios de imagen (tomografía computada e imagen por resonancia magnética) y pruebas de función respiratoria, como la espirometría y oscilometría de impulso.

Se pretende en este protocolo evaluar la utilidad de la oscilometría de impulso para el diagnóstico y seguimiento de estenosis laringotraqueal y la inmovilidad cordal bilateral.

### **Hipótesis.**

La impedancia del sistema respiratorio (Z) obtenido por IOS se correlaciona linealmente con la disnea de los pacientes con ET e ICB y mostrará un cambio en la misma dirección posterior al tratamiento quirúrgico.

### **Objetivo Principal.**

Medir la correlación de la impedancia del sistema respiratorio (Z) obtenido por IOS con la disnea de los pacientes con estenosis laringotraqueal e inmovilidad cordal bilateral y mostrará un cambio en la misma dirección posterior al tratamiento quirúrgico.

### **Diseño de estudio**

Observacional, prospectivo.

### **Resultados.**

De los 43 pacientes evaluados, 34 fueron de sexo femenino (79.07%) y 9 de sexo masculino (20.93%). La edad de los participantes se encontró en el rango de 17 a 80 años con una media de 42 años. Los diagnósticos fueron inmovilidad cordal bilateral en 6 pacientes (13.95%), estenosis supraglótica en 3 individuos (6.98%) y estenosis laringotraqueal en 5 casos (11.63%) y estenosis subglótica en 29 pacientes (67.44%). Al realizar las comparaciones estadísticas entre el grado de disnea antes y después de la cirugía se obtiene una p de 0.0001, siendo significativa. En la oscilometría de impulso la resistencia a diferentes frecuencias de oscilación (R5 Hz, R10 Hz, R15Hz, R20 Hz), los cambios de reactancia (X5 Hz, X10 Hz, X15 Hz, X20 Hz), frecuencia de resonancia y área de reactancia antes y después del procedimiento quirúrgico, tuvieron una diferencia significativa pre y post quirúrgica. Sin embargo, la correlación entre los resultados de la oscilometría de impulso con la escala de disnea MRC resultó no ser significativa. Por otro lado, si hubo correlación entre la oscilometría de impulso y el área transversal de la tomografía.

### **Conclusiones.**

La oscilometría de impulso puede considerarse útil en el seguimiento de pacientes con estenosis en vía aérea superior, se ha observado un patrón característico de obstrucción proximal. No se encontró una correlación entre el grado de disnea medido por la escala MRC y los valores objetivos como el área transversal de la vía aérea y el incremento en

las resistencias en la oscilometría. Sin embargo, hubo correlación entre la oscilometría de impulso y el área transversal de la tomografía.

## **ANTECEDENTES**

### **Inmovilidad cordal bilateral**

El síndrome de inmovilidad cordal bilateral se refiere a las condiciones clínicas que imposibilitan el movimiento de las cuerdas vocales de manera voluntaria. Esto causa estrechez de la vía aérea a nivel de la glotis, por lo que la disnea es el síntoma principal (1).

El trauma quirúrgico es la causa más común de inmovilidad cordal bilateral, identificada hasta en 25% de los casos, siendo el procedimiento más frecuente la tiroidectomía. Otras etiologías por orden de frecuencia incluyen neoplasias pulmonares o mediastinales con un 17%, intubación endotraqueal con un 15% y enfermedades del sistema nervioso central e idiopático con 12% cada uno (2).

La inmovilidad cordal bilateral puede ser causada por parálisis neurogénica, sinequias laríngeas, fijación de la articulación cricoaritenoides o por estenosis glótica posterior. (3) Esta última es la estrechez de la vía aérea en el aspecto posterior del espacio glótico.

Los pacientes de inmovilidad cordal bilateral pueden presentar estridor por semanas o meses que empeora rápidamente a disnea o pueden referir disnea que empeora gradualmente con el paso de algunos meses, usualmente sin cambios de importancia para la calidad de la voz. (3). No obstante, algunos pacientes pueden tener voz en fuga, diplofonía, menor intensidad, una duración de la fonación reducida y un rango del timbre restringido (4). La disfagia es un síntoma común, especialmente la aspiración a líquidos en la fase aguda de la inmovilidad cordal bilateral. (5)

El diagnóstico se realiza en base a la historia clínica electromiografía laríngea, y fibrolaringoscopia. En algunos casos el diagnóstico solo se logra al palpar la laringe mediante microlaringoscopia directa. (6)

Usualmente el diagnóstico se realiza mediante nasofibrolaringoscopia, el cual mostrara la imposibilidad para el movimiento de ambos pliegues vocales. La electromiografía se utiliza para el diagnóstico etiológico y diferencial, ya que permite hacer la distinción con más precisión entre un daño al nervio laríngeo recurrente o estenosis glótica posterior. En caso de que los potenciales de acción de los músculos tiroaritenoides sean anormales se hará el diagnóstico de parálisis del nervio laríngeo recurrente. En caso contrario, la estenosis glótica posterior será el diagnóstico. (7)

Las pruebas de función respiratoria demuestran una curva volumen flujo anormal caracterizado por valores de VEF1 y CVF normales, un índice de VEF1/FEP mayor a  $q_0$  y oscilaciones en la meseta de la curva expiratoria. (8)

Los estudios de imagen son de gran ayuda en determinar el origen de la parálisis cordal. Sin embargo, una vez que conocemos la etiología su valor disminuye considerablemente.

El tratamiento se basa en permeabilizar la vía aérea, preservar la función de la protección y mantener la calidad de la voz. (9).

Hay diversas opciones de tratamiento, debido a que hay procedimientos externos y los procedimientos endoscópicos. Entre los primeros destacan la traqueostomía, aritenoidectomía total, lateralización del pliegue vocal y técnicas de reinervación (10)

Entre los segundos podemos mencionar la aritenoidectomía mediante electrocauterio, la aritenoidectomía total con láser Co2, la aritenoidectomía subtotal y la cordotomía posterior con láser Co2. (11).

Para el tratamiento de la estenosis glótica posterior se han utilizado diversos procedimientos y técnicas que incluyen: la dilatación endoscópica, la inyección de

corticoesteroides en las lesiones, la laringofisura con cricoidotomía posterior, la exisión de las sinequeas y la colocación de injertos de mucosa o de piel. (12)

### **Estenosis laringotraqueal**

La estenosis laringotraqueal se refiere a la estrechez completa o parcial, de la vía aérea superior ya sea congénita o adquirida (13). La causa más común en adultos es el trauma por intubación prolongada. Se sabe que el 15% de los pacientes con intubación orotraqueal por más de 10 días y el 1% de los pacientes intubados independientemente del tiempo desarrollaran estenosis (14). Otras etiologías con prematuridad, reflujo faringolaríngeo o enfermedad sistémica (15). En segundo y tercer lugar son la etiología idiopática y autoinmune, representando el 18% cada una (16). La estenosis idiopática está caracterizada por una estenosis cicatrizal inflamatoria que ocurre casi exclusivamente en mujeres entre la tercera y quinta década de la vida sin otras causas identificables de estenosis de vía aérea (17). Se ha visto que es más común en el grupo de 26-34 años (18) y es más común en hombres siendo M:F 3-1 (19).

Al igual que en la inmovilidad cordal bilateral el síntoma pivote es la disnea. El rango de disnea en los pacientes varía de grandes a mínimos esfuerzos. Puede acompañarse de estridor bifásico en reposo, taquipnea, hipoxia, cianosis y ansiedad. La severidad en los síntomas va de acuerdo al grado de estenosis, el tiempo en el cual se desarrolla la condición y las comorbilidades asociadas (20).

Se han utilizado varias clasificaciones para clasificar las estenosis apropiadamente. Algunas de estas son la clasificación de Cotton-Myer, McCaffrey, Cohen y Bogdasarian y Olson.

La clasificación de Cotton-Myer la cual describe la estenosis relacionado con el porcentaje de reducción relativo en un área transversal en la subglotis y consiste en 4 grados: Grado I con menos de 50% de obstrucción; grado II con 51 a 70% de

obstrucción; grado III con 71 – 99% de obstrucción y finalmente el grado IV con obstrucción total o sin lumen detectable (21).

La sistema de estadificación de McCaffrey fue desarrollado y usado para la estenosis laringotraqueal en el paciente adulto. Este sistema es dividido en 4 estadios describiendo el sitio de la estenosis: En el estadio I las lesiones son confinadas en las subglotis o tráquea que son de menos de 1 cm de longitud; En el estadio II la lesiones subglóticas son de más de 1 cm dentro de I anillo cricoideo sin extenderse a la glotis o tráquea; En el estadio III Las lesiones subglotis se extiendes a la traquea pero no involucran la glotis y finalmente en el estadio IV las lesiones envuelven la glotis con fijación o parálisis de una o de ambas cuerdas vocales (22).

Cohen propuso una clasificación para la estenosis glótica anterior: En el tipo I hay un involucro de 35% o menos de la glotis con muy poco o sin involucro subglótico; En el tipo II hay un involucro del 35% a un 50% de la glotis con un involucro subglótico mínimo: En el tipo III hay un involucro de un 50 a un 75% de la glotis que se extiende al borde inferior del cricoides y finalmente en el estadio IV se encuentra una red gruesa cubriendo el 75% al 90% de la glotis y que se extiende al borde inferior del cartílago cricoides (23).

Bogdasarian y Olson clasificaron la extensión de la estenosis glótica posterior en 4 tipos: En el tipo I hay adhesión del proceso vocal; En el tipo II se encuentra estenosis de la comisura posterior con cicatrización en el plano interarrienoideo y en la comisura posterior; En el tipo III se observa estenosis de la comisura posterior con anquilosis unilateral de la articulación cricoarrienoidea y finalmente en el tipo IV hay estenosis de la comisura posterior con anquilosis bilateral de la articulación cricoarrienoidea (24).

Es necesario un abordaje clínico completo, utilizando la fibroscopia flexible para determinar la movilidad cordal, así como broncoscopia para evaluar el grado, sitio y longitud de la estenosis. En cuanto a estudios de imagen el más utilizado es la

tomografía computada. (13)(25). La evaluación funcional se lleva a cabo mediante pruebas de función respiratoria como la espirometría, pletismografía y el sistema de oscilometría de impulso (IOS) (26)(27).

La broncoscopia rígida se considera el estándar de oro para la detección y el diagnóstico de patología traqueo-bronquial, incluyendo la estenosis laringotraqueal. Presenta sin embargo limitaciones técnicas, como la imposibilidad de evaluar la vía aérea más allá de una estenosis de alto grado (III ó IV en escala de Cotton-Myer), la necesidad de anestesia general al ser un procedimiento invasivo, además de ser operador dependiente. (28)(29). Entre sus complicaciones se incluyen falla respiratoria, perforación, daño mucoso y edema de la vía aérea. (13).

La tomografía computada ha resultado útil en el abordaje preoperatorio de estenosis traqueal. Valora la integridad de los componentes cartilaginosos, diámetro y área transversal de la vía aérea. Así mismo, ayuda a identificar factores contribuyentes, tales como masas en cuello, anomalías del nervio laríngeo recurrente y anomalías vasculares. Se recomienda cortes finos de 0.5 mm y reconstrucción tridimensional. En algunos estudios en donde se compara con los hallazgos quirúrgicos presenta una sensibilidad del 90% para detectar el sitio de estenosis, y del 92.3% para evaluar la distancia de la estrechez a las cuerdas vocales y un 96% de sensibilidad en medición del grado de estenosis. En la estenosis laringotraqueal este estudio de imagen tiene limitaciones, la estenosis glótica no correlaciona con la sintomatología del paciente, no sirve para la evaluación de eventos dinámicos y hay exposición del paciente a radiación (13).

La imagen por resonancia magnética ha resultado poco práctica en la evaluación de la vía aérea superior dados los artefactos producidos por la respiración y deglución. A esto se une el mayor tiempo necesario para realizar el estudio en comparación con la tomografía, su alto costo y menor disponibilidad.

Se evaluó la pletismografía como herramienta diagnóstica alterna para la estenosis traqueal, en un estudio transversal con muestra de 30 pacientes. Se compararon los hallazgos por broncoscopia con la resistencia específica de la vía aérea (sRaw), así como los cambios en el volumen torácico. Sus resultados mostraron una correlación entre la severidad de la estenosis y el aumento en sRaw en pacientes con un diámetro traqueal menor a 5.5 mm, sin embargo no se realizaron curvas ROC, ni se examinaron casos menos severos de la enfermedad (13).

Existen varios ensayos clínicos en los que se ha demostrado la utilidad de la espirometría para el diagnóstico de obstrucción proximal de vía aérea. Se describe un cambio característico en forma de meseta en la fase inspiratoria de la curva flujo-volumen. Se sabe que la obstrucción a nivel de vía aérea superior debe ser avanzada para que se presenten dichos cambios. La obstrucción está reportada como mayor al 80% o con menos de 8 mm de diámetro en la luz traqueal, lo cual es un inconveniente en caso de que se requiera evaluar casos menos severos (30)(31).

Las técnicas terapéuticas se agrupan en dos modalidades: En cirugía endoscópica y en cirugía abierta. En el primer grupo se incluyen las dilataciones con balón, colocaciones de prótesis intraluminales y el uso de láser CO<sub>2</sub> (32). Este último se ha utilizado cuando tenemos estenosis grado I y II según la clasificación de Cotton que presentan menos de 1.5 cm en sentido craneocaudal de tipo membranoso con luz residual y un esqueleto cartilaginoso estable (33). El láser CO<sub>2</sub> se ha utilizado ampliamente debido a un bajo riesgo de lesión del nervio recurrente, a una menor morbilidad y a una menor estancia intrahospitalaria. La desventaja que se ha visto es el desarrollo de cicatrices cuando se realizan múltiples intervenciones. Sin embargo se ha usado la mitomicina C para disminuir el desarrollo de las cicatrices (34).

En cuanto al manejo de las estenosis subglóticas se divide el manejo si se encuentra en un estadio III o IV. En los del primer grupo se ha optado por reconstrucción laringotraqueal con injerto anterior para las estenosis localizadas anteriormente. Por el otro lado, para las estenosis circunferenciales se prefiere la reconstrucción laringotraqueal con injertos anteriores y posteriores. Sin embargo, en caso de que falle la reconstrucción laringotraqueal se deberá proceder a una resección cricotraqueal. Por otro lado en las estenosis subglóticas grado IV se realiza una resección cricotraqueal. En las estenosis glóticas anteriores el manejo es incisión de la red e injerto anterior independientemente si se encuentran en la clasificación III o IV de Cohen. En las estenosis glóticas posteriores si se encuentran en la clasificación III de Bogdassarian y Olson se prefiere una reconstrucción laringotraqueal con injerto posterior. No obstante en caso de ser un grado IV se opta por injerto anteriores y posteriores si es que son lesiones que se extienden hasta subglotis e injerto posteriores en caso de encontrarse con una lesión aislada de la comisa posterior. En el caso de las estenosis laringotraqueales se puede realizar resección cricotraqueal o reconstrucción laringotraqueal con injerto anteriores y posteriores si se encuentra en un estadio III de Macffrey o se puede optar por una reconstrucción laringotraqueal con injerto anterior más resección y anastomosis de la parte traqueal. En un estadio IV de McCffrey se realiza una resección cricotraqueal (16).

### **Oscilometria de impulso**

La oscilometría de impulso (IOS) es una prueba de función respiratoria que evalúa la mecánica respiratoria a través de pulsos de presión sonora generados por una bocina. Los pulsos de presión producen oscilaciones de flujo a una frecuencia determinada y se sobreponen al patrón natural del flujo respiratorio. Los cambios resultantes son captados por un manómetro y un neumatógrafo permitiendo su análisis. Las frecuencias de oscilación a las cuales se analizan los parámetros funcionales son a 5Hz (Resistencias Totales), 10 Hz, 15 Hz y 20 Hz (Resistencias Proximales) (30).

Los resultados que se obtienen en la IOS son: Impedancia del sistema respiratorio (Z) compuesta por la resistencia de la vía aérea (R), la elastancia del tórax y el pulmón (E) y la inercia propia del gas y los tejidos (I). (30).

Los componentes de la Resistencia son las resistencias proximales, la periférica, las resistencias del tejido pulmonar y de la pared del tórax. La resistencia a 5 Hz representa la resistencia de la vía aérea total, la resistencia a 20 Hz representa la resistencia de las vías aéreas centrales y la resistencia de las vías aéreas pequeñas se refleja restando la Resistencia de 5 Hz a 20 Hz.

La reactancia respiratoria incluye las fuerzas inertes de la columna de aire en movimiento expresado como inercia y también incluye las propiedades elásticas o la complianza de la periferia del pulmón expresado como capacitancia. En frecuencias bajas, las propiedades de capacitancia de las vías aéreas pequeñas siempre dominan. Por el lado contrario, si la frecuencia aumenta la presión de inercia aumenta y la capacitancia disminuye. La capacitancia se expresa con valores negativos y las de inercia como positivos (35).

La frecuencia de resonancia es el punto en el que la capacitancia y la inercia son iguales y tienen un valor a cero. La frecuencia de resonancia normal es de aproximadamente 6-11 Hz en adultos y de 7-12 Hz en niños. La frecuencia de resonancia tiende a disminuir con la edad y ha aumentar en trastornos obstructivos y restrictivos (35).

El área de reactancia, también llamada el triángulo de Goldman es la integración de la magnitud de la reactancia respiratoria de frecuencias bajas entre 5Hz y la frecuencia de resonancia. Es útil en determinar la obstrucción de vías aéreas periféricas y se correlacionada estrechamente con R5-R20. El área de reactancia normal es usualmente menor a 0.33 Kpa x L. También es la forma más sensible

de respuesta broncodilatadora y permite ver los cambios en tratamiento a largo plazo (35).

La IOS es útil para valorar la mecánica ventilatoria en asma, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedades pulmonares intersticiales, obstrucción de la vía aérea superior y disfunción de cuerdas vocales. (36).

Tiene la ventaja de ser un método no invasivo, versátil, reproducible que demanda mínima cooperación por parte del paciente y sin necesidad de realizar maniobras de esfuerzo. (37).

En la literatura existen publicaciones donde se ha utilizado la técnica de oscilación forzada y el sistema de oscilometría de impulso para el seguimiento de la estenosis de la vía aérea superior. Se ha publicado que el incremento en las frecuencias totales (R5), proximales (R20) y la frecuencia de resonancia son sensibles a cambios en el diámetro traqueal, lo que sugiere su utilidad en la evaluación de la estenosis proximal (31)(38)(39)(40).

En este trabajo proponemos el uso de la oscilometría de impulso como una alternativa para el diagnóstico y seguimiento de la estenosis laringotraqueal y para la inmovilidad cordal bilateral. Hasta la fecha no existen estudios en la literatura que evalúen con oscilometría de impulso a pacientes con estenosis supraglótica o inmovilidad cordal bilateral. La finalidad de este estudio es buscar una correlación entre el cambio de las resistencias medidas por IOS pre y postquirúrgicamente con el grado de disnea evaluado con la escala MRC (Medical Research Council).

## JUSTIFICACION

Consideramos que con los estudios de gabinete – clínicos y radiológicos- con los que contamos actualmente no se obtiene una suficiente correlación con el grado de disnea, síntoma que es fundamental en la toma de una decisión quirúrgica; en muchas ocasiones se trata de un escenario de emergencia respiratoria en la que no siempre se encuentran disponibles todos los estudios para completar la evaluación de la magnitud de la estenosis. En este sentido; la IOS puede detectar con mayor precisión irregularidades en la resistencia y reactancia aún con poca colaboración y esfuerzo del paciente.

Además, hemos podido documentar que la IOS es un estudio sensible al cambio por ejemplo con el uso de broncodilatadores u otros tratamientos en la patología bronquial; no obstante, no se sabe con certeza si también lo es en un ámbito quirúrgico. Contar con este estudio nos permitiría conocer si también tiene utilidad en la ET e ICB, lo que nos abriría un horizonte de oportunidades para diseñar otros estudios que nos permitieran valorarla como prueba diagnóstica. De acuerdo con los datos que nos proporcionó el departamento de bioestadística del Instituto, en los dos últimos años hemos tenido una incidencia de 37 casos de estenosis laringo-traqueal y 26 casos de inmovilidad cordal bilateral que, al ser dos diagnósticos poco frecuentes significan una afluencia significativa en comparación con otras series reportadas.

## HIPOTESIS

### PRINCIPAL:

La impedancia del sistema respiratorio ( $Z$ ) obtenido por IOS se correlaciona linealmente con la disnea de los pacientes con ET e ICB y mostrará un cambio en la misma dirección posterior al tratamiento quirúrgico.

### SECUNDARIA:

- 1) La resistencia del sistema respiratorio ( $R5$ ,  $R20$ ), y la frecuencia de resonancia ( $F_{res}$ ) se correlacionan inversamente con la permeabilidad de la vía aérea obtenida por endoscopia y tomografía computada, mientras que la reactancia ( $X$ ) se correlacionará en sentido contrario en pacientes con ET e ICB y mostrará un cambio en la misma dirección posterior al tratamiento quirúrgico.
- 2) La resistencia del sistema respiratorio ( $R5$ ,  $R20$ ), y la frecuencia de resonancia ( $F_{res}$ ) se correlacionan inversamente con la curva flujo volumen, FEV1 y FVC obtenidas de una espirometría basal en pacientes con ET e ICB y mostrará un cambio en la misma dirección posterior al tratamiento quirúrgico.

## **OBJETIVO GENERAL**

Medir la correlación de la impedancia del sistema respiratorio ( $Z$ ) obtenido por IOS con la disnea de los pacientes con estenosis laringotraqueal e inmovilidad cordal bilateral y mostrará un cambio en la misma dirección posterior al tratamiento quirúrgico.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- 1) Medir la correlación de la resistencia del sistema respiratorio ( $R5$ ,  $R20$ ), la reactancia ( $X$ ) y la frecuencia de resonancia ( $F_{res}$ ) con la permeabilidad de la vía aérea obtenida por endoscopia y tomografía computada en pacientes con estenosis laringotraqueal e inmovilidad cordal bilateral y mostrará un cambio en la misma dirección posterior al tratamiento quirúrgico.
- 2) Medir la correlación de la resistencia del sistema respiratorio ( $R5$ ,  $R20$ ), la reactancia ( $X$ ) y la frecuencia de resonancia ( $F_{res}$ ) con la curva flujo volumen, FEV1 y FVC obtenidas de una espirometría basal en pacientes con estenosis laringotraqueal e inmovilidad cordal bilateral y mostrará un cambio en la misma dirección posterior al tratamiento quirúrgico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo es un abordaje inicial para conocer la utilidad de la oscilometría de impulso en la estenosis laringotraqueal e inmovilidad cordal bilateral, así como la correlación funcional entre el incremento de las resistencias y la frecuencia de la resonancia con el grado de disnea. En cuanto al diseño es observacional, prospectivo y longitudinal.

Se trata de una investigación con riesgo mínimo, esto es un estudio prospectivo que implica para el paciente poco riesgo al realizarse procedimientos comunes tanto en exploración física como diagnóstico.

Fue realizado en el Departamento de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello en conjunto con el Departamento de Fisiología Respiratoria del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias “Ismael Cosío Villegas”, Hospital de tercer nivel de atención y centro de referencia de patología respiratoria en México. Con base en la frecuencia de solicitud de valoración en la consulta externa es que estimamos la inclusión de 50 pacientes consecutivos a los cuales se les realizará dos mediciones a lo largo del tiempo.

Los criterios de inclusión fueron:

- Pacientes adultos (mayores de 18 años) con diagnóstico de Inmovilidad Cordal Bilateral o Estenosis Laringotraqueal realizado en Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, que acudan a consulta externa entre septiembre de 2016 y mayo de 2018, y próximos a la realización de un procedimiento quirúrgico indicado para la liberación de obstrucción a nivel laríngeo o traqueal.

Los criterios de exclusión:

- Infección de vías aéreas al momento de la evaluación.
- Dificultad respiratoria grave que impida la respiración tranquila a volumen corriente y por lo tanto contraindique la Oscilometría de Impulso (IOS).

- Indicación de traqueostomía de urgencia.
- Incoordinación para realizar la prueba
- Embarazo (confirmado o sospecha)

Los criterios de eliminación:

- Aquellos que hayan revocado el consentimiento para participar en el estudio

La identificación de los pacientes con obstrucción de vía aérea superior se llevó a cabo en el departamento de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello de pacientes que requieran intervención quirúrgica para la liberación de la obstrucción en vía aérea superior.

El tipo de intervención quirúrgica fue indicada por el médico tratante, un único cirujano, e incluyó las siguientes posibilidades:

Procedimientos endoscópicos: resección de estenosis laringotraqueal con láser CO<sub>2</sub>, dilataciones mecánicas, cordotomía posterior, aritenoidectomía subtotal.

Procedimientos abiertos: Resección traqueal segmentaria con anastomosis término terminal.

El tipo de intervención quirúrgica a realizar no intervendrá con los resultados del protocolo ya que no se desea evaluar la eficacia de las diferentes técnicas, sino la utilidad de la oscilometría de impulso como prueba objetiva que correlacione el grado de estenosis en vía aérea superior, incremento en las resistencias y el grado de disnea experimentado por el paciente.

Se realizó el siguiente protocolo para la evaluación basal:

- 1) Historia Clínica completa.
- 2) Cuestionario del protocolo que incluye datos generales, Índice de incapacidad vocal, Índice de síntomas de reflujo, EAT-10 y escala de evaluación de la disnea de MRC (Medical Research Council) validada al

español y utilizada en ensayos previos para seguimiento de pacientes con estenosis de vía aérea superior <sup>(6)</sup>.

- 3) Registro de signos vitales que incluyen peso (kg), talla (m), IMC (kg/m<sup>2</sup>), tensión arterial (mmHg), frecuencia cardiaca, temperatura (C ) y saturación de oxígeno (%)
- 4) Evaluación con Nasofibrolaringoscopio flexible con descripción de hallazgos clínicos incluyendo anomalías estructurales laríngeas, tipo de estenosis y grado según las siguientes escalas:
  - Escala de Cotton y Myer modificada:
    - Grado I: obstrucción del 0 -70%
    - Grado II: Obstrucción del 71-90%
    - Grado III: Obstrucción del 91-99%
    - Grado IV: Obstrucción del 100%.
  - Clasificación de McCaffrey para estenosis laringotraqueal en adultos:
    - Grado I: Involucra subglotis o tráquea con menos de 1 cm de largo.
    - Grado II: Subglotis o confinada al anillo cricoideo o tráquea cervical con más de 1 cm de largo.
    - Grado III: subglotis, involucra anillo cricoideo y se extiende a tráquea superior.
    - Grado IV: cualquier estenosis con compromiso glótico, estrechamiento o parálisis).
- 5) Tomografía Computada Helicoidal de vía aérea en cortes axiales con reconstrucciones coronales, con distancia entre cortes de 5 mm, simple en donde se observó sitio de estenosis (supraglótico, glótico o subglótico), área transversal de la vía aérea, longitud de la estenosis y distancia de la estenosis a las cuerdas vocales, medidas mediante software Magic Web, medido por el radiólogo y haciendo la medición del área de un triángulo isósceles (área = base x la raíz cuadrada de la altura al cuadrado menos base al cuadrado entre 4). para las inmovilidades cordales y con el área de

un círculo para las estenosis laringotraqueales pi por distancia al cuadrado entre 4.

6) Realización de oscilometría de Impulso, con técnica estandarizada en Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (30).

- El estudio será realizado con un equipo de la compañía CareFusion, marca Jaeger MS-IOS. De acuerdo a las instrucciones del fabricante, la calibración del equipo se hará para flujo y presión con una jeringa de 3 L certificada, la cual se conectará a un filtro y éste a su vez al transductor. Se realizará una maniobra simulando máxima espiración seguida de una maniobra que simula una inspiración máxima. La variabilidad máxima aceptada es de 3%. Para linealidad se aplicarán 3 flujos diferentes a  $<2$  L/seg, 4-6 L/seg y  $>8$  L/seg. Se verifica la calibración de presión con una impedancia de referencia conocida de 0.2 KPa, la cual viene con el equipo. La variabilidad de la presión debe ser  $\pm 0.01$  KPa.
- De acuerdo a las recomendaciones publicadas por diferentes autores, la medición de las resistencias y reactancias por el método de IOS se realizará de la siguiente manera:
  - Se explicará el procedimiento que se va a realizar al paciente y los siguientes conceptos:
    - Estará sentado durante la prueba y con una pinza en la nariz.
    - Una persona (personal de salud) presionará sus mejillas.
    - Se le colocará una boquilla con filtro en la boca en la cual no debe meter la lengua, no la debe morder, debe sellar los labios alrededor de la misma y respirar tranquilamente.
    - Se le demostrará el ruido que realiza el aparato cada vez que mide la resistencia, y se le explicará que no

- debe de asustarse y que deberá seguir respirando tranquilamente.
- En caso de que el paciente haya contado con un estoma de traqueotomía se deberá de sellar herméticamente con transport para evitar fugas de aire por el mismo.
- Una vez explicado el procedimiento se realizan 3 mediciones de 30 segundos cada una, para obtener la media como resultado, las cuales deben tener los siguientes criterios de aceptabilidad.
    - El paciente debe tener al menos 4 respiraciones en volumen corriente y de forma regular.
    - La morfología de las curvas deben estar libres de artefactos, tales como cierre glótico, respiración agitada o tos.
  - Las mediciones deben de contar con los siguientes criterios de repetibilidad:
    - La medición debe durar 30 segundos, si existe algún artefacto, debe eliminarse y recalcularse.
    - Debe de pasar un minuto entre las mediciones realizadas.
    - Debe haber un espectro de frecuencia entre 5 Hz y 20 Hz.
    - La coherencia que determina la correlación que existe entre las señales que entran y salen debe ser de 0.6 a 5 Hz y de 0.9 a 10 Hz.
    - Debe existir una variabilidad entre las mediciones menor al 10%.
- 7) Realización de espirometría, con técnica estandarizada en Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (30).

- Para realizar este estudio se utilizarán los criterios de calidad de la ATS/ERS 2005; en resumen:
  - El paciente estará sentado (silla fija y con soporte/brazos), tronco erguido, cabeza ligeramente elevada.
  - Se coloca una boquilla y pinza nasal.
  - Se instruye al paciente de iniciar una inhalación máxima y posteriormente se explica que haga una exhalación explosiva y sostenida sin inhalar nuevamente.
  - Se debe obtener tres maniobras con criterios aceptabilidad y repetibilidad, si es necesario.
  - Con cada maniobra se debe estimular vigorosamente para obtener un buen resultado.

El abordaje completo se realizará previo al evento quirúrgico, de 6 a 10 semanas posterior a la cirugía, se repetirán la historia clínica, cuestionario de protocolo de la utilidad de la oscilometría de impulso en la estenosis laringotraqueal e inmovilidad cordal bilateral, nasofibrolaringoscopia, tomografía computada, oscilometría de impulso y espirometría, con el fin de hacer una comparación tanto subjetiva como objetiva de la sintomatología, grado de disnea, características de la estenosis y cambios de la mecánica ventilatoria.

### **Análisis de los datos**

La información se capturará en una hoja de cálculo de Excel para luego transformarla a un paquete estadístico STATA 14.2 en donde se realizará en principio un resumen de las variables para determinar la distribución de los datos (sesgo y curtosis). Se realizará una matriz de correlación entre la escala de disnea, área de sección transversa obtenida por la tomografía y endoscopia y espirometría contra las variables obtenidas de la IOS basal que nos permitan construir la impedancia del sistema respiratorio, al obtener la covarianza realizaremos la conversión a valores estandarizados para graficar el

comportamiento en un gráfico de nube de puntos. La sensibilidad al cambio se obtendrá con una prueba pareada, si fuera significativa cualquiera de las variables estudiadas se realizará una prueba de mediciones repetidas incorporando como variables independientes las características antropométricas, tipo de enfermedad, características quirúrgicas para conocer la contribución del tipo de procedimiento quirúrgico en función de la respuesta en la impedancia del sistema respiratorio.

Matriz de correlación propuesta

<b>Variables</b>	<b>R5</b>	<b>R20</b>	<b>X</b>	<b>Ax</b>	<b>Fres</b>
<b>Escala de disnea</b>	moderada /negativa	moderada/negativa	Moderada/positiva	moderada/negativa	Moderada/positiva
<b>Imagen endoscopica</b>	Fuerte/negativa	Fuerte/negativa	Fuerte/positiva	Fuerte/negativa	Moderada/positiva
<b>Tomografía (área de sección transversa y longitud</b>	moderada /negativa	moderada/negativa	Moderada/positiva	moderada/negativa	Moderada/positiva
<b>FEV/1</b>	Fuerte/negativa	Fuerte/negativa	Fuerte/positiva	Fuerte/negativa	Moderada/positiva

## RESULTADOS

De los 43 pacientes evaluados, 34 fueron de sexo femenino (79.07%) y 9 de sexo masculino (20.93%). La edad de los participantes se encontró en el rango de 17 a 80 años con una media de 42 años.

En cuanto tabaquismo fue un factor de riesgo positivo en 3 pacientes (6.9%). El alcoholismo fue un factor de riesgo positivo en 8 pacientes (18.6%); y se definió para este ensayo como la ingesta de bebidas alcohólicas por lo menos 2 veces por semana, más de 4 copas por ocasión.

En el registro de signos vitales destacan el índice de masa corporal que se ubicó en un rango de 18.9 a 34.1 con una media de 25.5, colocando el promedio de nuestra población en sobrepeso. La frecuencia respiratoria con una media de 20 por minuto y la saturación de oxígeno con mínima de 90%, máxima 98% y con una media de 92%.

Los diagnósticos fueron inmovilidad cordal bilateral en 6 pacientes (13.95%), estenosis supraglótica en 3 individuos (6.98%) y estenosis laringotraqueal en 5 casos (11.63%) y estenosis subglótica en 29 pacientes (67.44%).

Las cirugías realizadas incluyeron resección de estenosis y dilataciones en 29 pacientes (67.44%), resección traqueal y anastomosis termino-terminal en 5 ocasiones (11.63%), cordotomía posterior con láser CO2 en 6 casos (13.95%) y resección de estenosis supraglótica en 3 pacientes (6.98%).

Las comorbilidades se presentaron en 27 de los 43 pacientes (62.79%) y estas fueron granulomatosis con poliangeitis en 13 sujetos (30.23%), DM2 en 5 pacientes (11.62%) tuberculosis en 3 pacientes (6.97%), hipertensión arterial en 3 pacientes (6.97%) asma bronquial en 2 pacientes (4.65%), hipotiroidismo en 4 pacientes

(9.30%) y epilepsia, policondritis recidivante, hipertensión intracraneal, estenosis aortica y cáncer papilar de tiroides en 1 caso cada una (2.32%). En la tabla No. 1 se resumen las características generales de los pacientes.

Tabla 1. Características Generales de los Pacientes

<i>Característica</i>	<i>Número</i>
Edad (años)	42 (17-82)
Sexo	
<i>Masculino</i>	9 (20.93%)
<i>Femenino</i>	34 (79.07%)
IMC kg/m2	25.5 (18.9-34.1)
Sitio de estenosis	
<i>Supraglotis</i>	3(6.98%)
<i>Glottis</i>	6(13.96%)
<i>Subglottis/tráquea</i>	34(79.07%)
Comorbilidades	
<i>Granulomatosis con Poliangitis</i>	13(30.23%)
<i>DM2</i>	5(11.62%)
<i>Hipertensión arterial</i>	3(6.97%)
<i>Policondritis recidivante</i>	1(2.32%)
<i>Hipertensión intracraneal</i>	1(2.32%)
<i>Estenosis aortica</i>	1(2.32%)
<i>Cáncer papilar de tiroides</i>	1(2.32%)
<i>Tuberculosis</i>	3(6.97%)
<i>Asma bronquial</i>	2(4.65%)

Datos tomográficos	<i>Hipotiroidismo</i>	4(9.3%)
	<i>Epilepsia</i>	1(2.32%)
	<i>Ninguna</i>	16(37.20%)
	<i>Área transversal en sitio de estenosis</i>	40.05(11.21-140.34)
	<i>mm<sup>2</sup></i>	
	<i>Longitud de la estenosis mm</i>	12(7-20)

El índice de incapacidad vocal es calificado en base a su puntaje total que va de 0 a 120 puntos. En caso de presentarse menos de 30 puntos se registra como incapacidad leve, de 31 a 60 puntos incapacidad moderada, de 61 a 90 puntos incapacidad severa y de 91 a 120 puntos incapacidad profunda. En la evaluación pre quirúrgica se encontró que en el total de la población el puntaje máximo registrado fue de 120 puntos, el mínimo de 0 puntos y el promedio fue de 39 puntos. En el control postquirúrgico se presentó una media de 26 puntos con un mínimo de 0 y máximo de 120 puntos. Al realizar la prueba de rangos se encontró que existió una diferencia con significancia estadística antes y después de la cirugía con una p de < 0.0001.

Se obtuvieron puntuaciones del índice de síntomas de reflujo basales con un promedio de 10 puntos, un valor mínimo de 0 puntos y un valor máximo de 40. Posterior al evento quirúrgico se registró una media de 2 puntos, puntaje mínimo de 0 puntos y máximo de 40, encontrándose una diferencia significativa entre las dos mediciones ( $p < 0.0001$ ). Los puntajes se calificaron como normal de 0 a 8 puntos y sugestivo de reflujo faringolaríngeo de 9 puntos en adelante. De los 43 pacientes evaluados 8(18.60%) obtuvieron un puntaje normal y 35 (81.39%) un resultado sugestivo de reflujo faringolaríngeo.

En el cuestionario EAT-10 para evaluación de disfagia 22 pacientes (51.16%) presentaron deglución normal y 21 casos (48.83%) tuvieron deglución anormal. La comparación entre los valores basales y postoperatorios no resultó significativa con una p de 0.10.

La escala de disnea MRC (Medical Research Council) consta de 5 grados definidos del 0 al 4, a mayor puntaje es mayor la disnea en el encuestado. De los 43 pacientes en su evaluación basal se encontró que 5 obtuvieron grado 0 (11.62%), 10 grado 1 (23.25%), 15 pacientes grado 2 (34.88%), 8 pacientes grado 3 (34.88%) y 5 pacientes grado 4 (11.62%). En la evaluación postoperatoria 15 pacientes reportaron disnea grado 0 (34.88%), 17 pacientes obtuvieron grado 1 (39.53%), 6 casos grado 2 (13.95%) 5 evaluados grado 3 (11.62%). Al realizar las comparaciones estadísticas entre el grado de disnea antes y después de la cirugía se obtiene una p de 0.0001, siendo significativa. Se observó que ningún sitio de estenosis laringotraqueal en particular tuvo mayor puntuación en el grado de disnea, siendo el exacto de Fischer de 0.332 en el prequirúrgico y de 0.108 en el postquirúrgico.

En la tabla número 2 se resume la comparación de los valores totales antes y después del procedimiento quirúrgico con los diferentes instrumentos utilizados en el protocolo para la evaluación de los casos.

Tabla 2. Instrumentos de Medición.

Escala	Pre quirúrgico	Postquirúrgico	P
Índice de Incapacidad Vocal	39 (0-120)	26 (0-120)	<b>&lt;0.0001</b>
Índice de Síntomas de Reflujo	10 (0-40)	2 (0-36)	<b>&lt;0.0001</b>
EAT-10	2 (0-36)	0 (0-35)	0.10
MRC	2 (0-4)	1 (0-3)	<b>0.0001</b>

*Se muestra la comparación entre los puntajes totales de los cuatro instrumentos utilizados entre el registro pre quirúrgico y postquirúrgico. El primer valor representa la media de los puntajes y entre paréntesis el rango en nuestra población. Se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre el índice de incapacidad vocal, índice de síntomas de reflujo y en la escala de disnea en ambas mediciones.*

En la oscilometría de impulso se registraron los cambios en la resistencia a diferentes frecuencias de oscilación (R5 Hz, R10 Hz, R15Hz, R20 Hz), los cambios de reactancia (X5 Hz, X10 Hz, X15 Hz, X20 Hz), frecuencia de resonancia y área de reactancia antes y después del procedimiento quirúrgico. Todas las variables registradas tuvieron una diferencia significativa pre y post quirúrgica, las cuales se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Comparación pre y postquirúrgica de las variables medidas por oscilometría

Variable	Prequirúrgica	Postquirúrgica	P
R5 Hz	1.04 (.32-2.59)	0.67 (.26-1.59)	0.0
R10 Hz	0.61 (.28-1.29)	0.57 (.21-1.03)	0.0
R15 Hz	0.5 (.25-.85)	0.45 (.18-.91)	0.0
R20 Hz	.46 (.23-.74)	0.4 (.16-.81)	0.0
X5 Hz	-.53 (-1.82- -.02)	-0.19 (-1.83- -.06)	0.0
X10 Hz	-.46 (-1.61- -.02)	-.17 (-1.13-.01)	0.0
X15 Hz	-.37 (-1.13- -.01)	-.13 (-.75- .08)	0.0
X20 Hz	-.25 (-.85- .03)	-.08 (-.54- .15)	0.0
Rfa Hz	34.83(18.93-55.97)	25.86 (8.69-58.64)	0.0
Axa Hz	2.95 (.38-15.38)	2.12 (.11-10.07)	0.0

La resistencia en 5 Hz tuvo un valor de 1.04 en el valor prequirúrgico y 0.67 en el postquirúrgico ( $p < 0.0001$ ). Así mismo, las resistencias en 10 Hz, 15 Hz y 20 Hz, tuvieron valores prequirurgicos de 0.61, 0.5 y 0.46 tuvieron valores postquirúrgicos de 0.57, 0.45 y 0.4, respectivamente, siendo los cambios en las resistencias significativos ( $p < 0.0001$ ).

Las medidas de reactancia mostraron un cambio significativo en todos los valores pre y postoperatorios en X5 Hz ( $p < 0.0001$ ), X10 Hz ( $p < 0.0001$ ), X15 Hz ( $p < 0.0001$ ) y X20 Hz ( $p < 0.0001$ ). Esto valores están ejemplificados en la Tabla 3.

La frecuencia de resonancia media en el preoperatorio fue de 34.83 Hz y en el postoperatorio de 25.86 Hz, el área de reactancia promedio basal se encontró en 2.95 y la posquirúrgica en 2.12. Se observa una frecuencia de resonancia constantemente incrementada en todos los pacientes (los valores normales van de 7 a 12 Hz), con una diferencia significativa entre los valores posteriores a la resolución de la estenosis ( $p < 0.0001$ ). De la misma manera, el área de reactancia tuvo un cambio significativo en los valores preoperatorios y postoperatorios. Véase la tabla 3. Sin embargo, no hay correlación entre la frecuencia de resonancia y el área de reactancia con la sintomatología de los pacientes.

Los valores de FEV1 en la medición basal fue de 1.698 y en el posquirúrgico de 2.34 siendo el cambio estadísticamente significativo ( $p < 0.0001$ ). También la diferencia de los valores de FEV1/FVC preoperatoriamente y postoperatoriamente fueron estadísticamente significativos ( $p < 0.0001$ ), siendo el valor prequirúrgico de 59.7 y el postquirúrgico de 74.67. No obstante, la FVC no mostro cambios significativos en el prequirúrgico y postquirúrgico, ya que el valor basal fue de 2.995 y el postquirúrgico fue de 3.08, siendo no significativo el cambio ( $p = 0.74$ ). Véase tabla 4.

Tabla 4. Comparación pre y postquirúrgica de las variables medidas por espirometria

Variable	Prequirurgica	Postquirurgica	p
FVC	2.995 (1.96-5.96)	3.08 (.66-5.56)	0.74
<b>FEV1</b>	<b>1.685 (.92-4.07)</b>	<b>2.34 (.61-4.11)</b>	<b>&lt;0.0001</b>
<b>FEV1/FVC</b>	<b>59.7 (30.73-83.9)</b>	<b>74.67 (.75-92.5)</b>	<b>&lt;0.0001</b>

Al comparar el área transversal de la vía aérea en el sitio de la estenosis por medio de la tomografía computarizada nos encontramos con un promedio pre quirúrgico de 40.05 mm<sup>2</sup> con valores mínimo de 11.21 mm<sup>2</sup> y máximo de 140.34 mm<sup>2</sup>. La media postquirúrgica fue de 69.83 mm<sup>2</sup> con un valor mínimo de 21.99 mm<sup>2</sup> y un máximo de 184.34 mm<sup>2</sup>. La diferencia de los valores del área de sección transversa de vía aérea superior obtenidos por tomografía computada fue significativa con una p de <0.0001.

Se evaluó la oscilometría en los 43 sujetos. La correlación entre los resultados de la oscilometría de impulso con la escala de disnea MRC resulto no ser significativa. La correlación entre el volumen total de la oscilometría en el pre quirúrgico resulto tener una correlación de spearman moderada positiva con el área transversal de la tomografía con 0.5174 y con una significancia de 0.0005. Las resistencias en 5 Hz y en 15 Hz tuvieron una correlación débil negativa de (-0.3539) y (-0.3164) y un valor significativo de p=0.0232 y de p=0.0438, respectivamente en el prequirurgico. Por el otro lado, en el postquirúrgico la R5, R10, R15, R20 resultaron tener una correlación moderada negativa. La primera de -0.4196 (p=0.0289), la segunda de -0.4677 (p=0.0020), la tercera de -0.4571 (p=0.0027) y la cuarta de -0.3907 (p=0.0116).

Las reactancias a todas las frecuencias, la frecuencia de resonancia y el área de reactancia, no mostraron ninguna correlación con la disnea, el área transversal de endoscopia, la espirometría o con el área de la tomografía computada en el preoperatorio. No obstante, en el posoperatorio la X5, X15, X20 mostraron una correlación débil positiva con el área transversal de la tomografía. La primera de 0.3124 (p=0.0467), la segunda de 0.3283 (p=0.0473), la última de 0.3832 (0.0134). De la misma manera en el posoperatorio el área de reactancia mostro una correlación débil negativa con el grado de disnea -0.3202 (p=0.0469) y con el área transversal de la tomografía -0.3929 (p=0.0162).

Se evaluaron los valores de espirometrias en 23 sujetos. En los valores de espirometria mostraron tener una correlación moderada fuerte con el área de sección transversa de la tomografía. El FVC tuvo 0.5332 ( $p=0.0088$ ), el FEV1 0.6800 ( $p=0.00004$ ) y la FEV1/FVC 0.5949 ( $p=0.0028$ ). Desafortunadamente, solo el FEV1 mostro en el postquirúrgico una correlación moderada positiva con 0.4455 ( $p=0.0377$ ).

## MATRIZ DE CORRELACIONES EN EL PREQUIRURGICO CON VALORES DE LA OSCILOMETRIA

	MRC	AREA ENDOS	AREA TAC	VT	R5	R10	R15	R20
MRC	1.0000							
	43							
AREA ENDOS	0.0770	1.0000						
	43	43						
	0.6236							
AREA TAC	-0.1235	0.2271	1.0000					
	41	41	41					
	0.4416	0.1533						
VT	0.0656	0.1727	<b>0.5174</b>	1.0000				
	43	43	<b>41</b>	43				
	0.6761	0.2680	<b>0.0005</b>					
R5	0.1495	-0.2809	<b>-0.3539</b>	-0.1982	1.0000			
	43	43	<b>41</b>	43	43			
	0.3386	0.0680	<b>0.0232</b>	0.2026				
R10	0.0352	-0.1645	-0.2551	-0.1539	0.8948	1.0000		
	43	43	41	43	43	43		
	0.8228	0.2919	0.1074	0.3245	0.0000			
R15	-0.0397	-0.1401	<b>-0.3164</b>	-0.2141	0.8157	0.9584	1.0000	
	43	43	<b>41</b>	43	43	43	43	
	0.8004	0.3703	<b>0.0438</b>	0.1679	0.0000	0.0000		
R20	-0.0038	-0.1297	-0.2958	-0.2082	0.7842	0.9245	0.9717	1.0000
	43	43	41	43	43	43	43	43
	0.9806	0.4071	0.0604	0.1804	0.0000	0.0000	0.0000	

## MATRIZ DE CORRELACIONES EN EL PREQUIRURGICO CON VALORES DE LA ESPIROMETRIA

		MRC	AREA ENDOS	AREA TAC	FVC	FEV1	FEV1/FVC
MRC		1.0000					
		43					
AREA ENDOS		0.0770	1.0000				
		43	43				
		0.6236					
AREA TAC		-0.1235	0.2271	1.0000			
		41	41	41			
		0.4416	0.1533				
FVC		0.1713	0.2038	<b>0.5332</b>	1.0000		
		24	24	<b>23</b>	24		
		0.4236	0.3395	<b>0.0088</b>			
FEV1		-0.0679	0.2909	<b>0.6800</b>	0.7386	1.0000	
		24	24	<b>23</b>	24	24	
		0.7526	0.1679	<b>0.0004</b>	0.0000		
FEV1/FVC		-0.2241	0.2952	<b>0.5949</b>	0.3040	0.8271	1.0000
		24	24	<b>23</b>	24	24	24
		0.2924	0.1614	<b>0.0028</b>	0.1487	0.0000	

## MATRIZ DE CORRELACIONES EN EL PREQUIRURGICO CON VALORES DE LA OSCILOMETRIA

	MRC	AREA ENDOS	AREA TAC	VT	R5	R10	R15	R20
MRC	1.0000							
	43							
AREA ENDOS	-0.0884	1.0000						
	43	43						
	0.5731							
AREA TAC	-0.0008	0.2566	1.0000					
	41	41	41					
	0.9959	0.1054						
VT	-0.2571	0.0872	0.1071	1.0000				
	43	43	41	43				
	0.0960	0.5784	0.5049					
R5	-0.2048	-0.0538	<b>-0.4196</b>	-0.3335	1.0000			
	43	43	<b>41</b>	43	43			
	0.1877	0.7321	<b>0.0289</b>					
R10	-0.2243	-0.0985	<b>-0.4677</b>	-0.3279	0.9408	1.0000		
	43	43	<b>41</b>	43	43	43		
	0.1481	0.5298	<b>0.0020</b>	0.0318	0.0000			
R15	-0.2025	-0.0806	<b>-0.4571</b>	-0.2995	0.7575	0.8788	1.0000	
	43	43	<b>41</b>	43	43	43	43	
	0.1928	0.6074	<b>0.0027</b>	0.0510	0.0000	0.0000		
R20	-0.1587	-0.1226	<b>-0.3907</b>	-0.2932	0.6480	0.7771	0.9533	1.0000
	43	43	<b>41</b>	43	43	43	43	43
	0.3095	0.4336	<b>0.0116</b>	0.0564	0.0000	0.0000	0.0000	

## DISCUSION

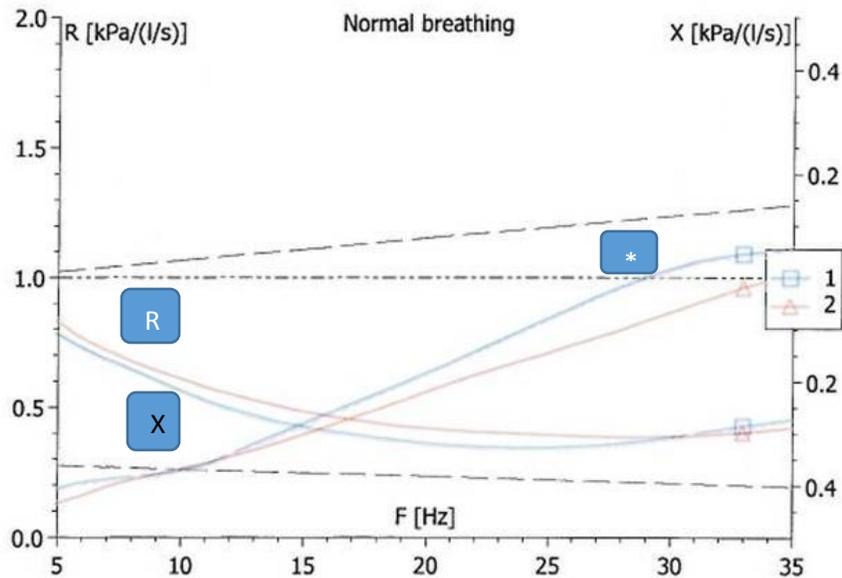
El objetivo principal de este estudio fue comparar el cambio de los valores en la oscilometría de impulso pre y postoperatoriamente con el grado de disnea medido por la escala MRC. En un estudio de 2008 (20) se utilizó la escala de disnea MRC (Medical Research Council) para evaluar el cambio en la disnea en pacientes con estenosis laringotraqueal antes y después de la realización de un procedimiento quirúrgico para liberar la obstrucción. Al igual que su ensayo, al comparar en nuestro trabajo la disnea pre y postquirúrgica se encontró una diferencia de 0.0001 significativa estadísticamente.

En un estudio experimental en caballos de 2006 (40) al igual que en nuestro ensayo se encontró que el incremento en las resistencias en la oscilometría de impulso mostró un patrón característico de obstrucción extratorácico ó proximal, sin embargo no se pudo distinguir entre los diferentes niveles de obstrucción en vía aérea superior.

En un ensayo clínico de 2001 (26) se utilizó la técnica de oscilación forzada para medir la resistencia y la reactancia de la vía aérea en pacientes con lesión en sistema nervioso central, como parte de la detección y el seguimiento de estenosis traqueal post-traqueotomía. Se evaluaron 10 pacientes con secuelas neurológicas y estenosis traqueal de más de 50% y se encontró un descenso de la frecuencia de resonancia de 2.8 Hz por cada milímetro de incremento en el diámetro traqueal. Al igual que en dicho trabajo encontramos un patrón característico en la representación gráfica de las curvas de resistencia y reactancia en pacientes con estenosis de vía aérea superior el cual es consistente en todos los pacientes con estenosis laringotraqueal y supraglótica. Se ilustra dicho patrón en la figura 1.

FIGURA 1.

PREQUIRURGICO



Representación gráfica de los valores de la oscilometría de impulso del paciente No. 13 antes de la resección de estenosis laringotraqueal y dilataciones. Llama la atención la elevación de la resistencia ( $R$ ) y la reducción de la reactancia ( $X$ ) en bajas frecuencias de oscilación (eje de las abscisas), así como el cambio en dicho patrón al incrementarse la frecuencia. La frecuencia de resonancia se mide en el punto en el que la gráfica de la reactancia ( $X$ ) cruza con el cero de referencia (\*). La frecuencia de resonancia se encontró consistentemente incrementada en los pacientes con obstrucción de vía aérea superior, en este caso fue de 31.2 Hz. El valor normal de la frecuencia de resonancia en adultos se encuentra en el rango de 7 a 12 Hz, la media de nuestra población se ubicó en 33 Hz.

Al resolverse la estenosis existe un cambio en la conformación de ambas curvas así como una disminución en la resistencia y en la frecuencia de resonancia.

FIGURA 2.

POSTQUIRURGICO

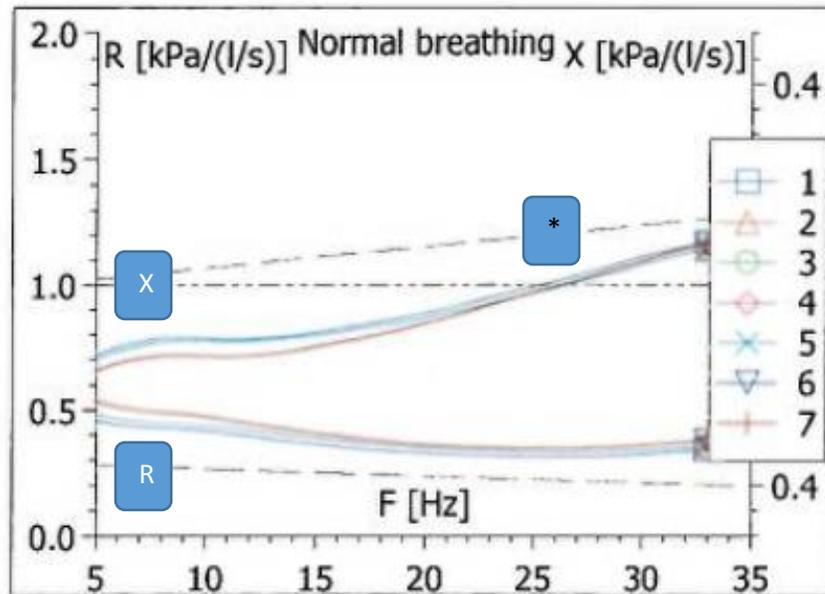


Gráfico de los valores en oscilometría de impulso del caso No. 13 posterior a la resolución quirúrgica de la estenosis. Las curvas de resistencia ( R ) y reactancia ( X ) presentan una configuración normal, con una reducción de la resistencia y aumento de la reactancia al incrementarse la frecuencia de oscilación (eje de las abscisas). La frecuencia de resonancia disminuye su valor de 31.2 Hz a 25.28 Hz en este caso.

En el mismo ensayo (Horan et al 2001) se concluyó que sensibilidad de la frecuencia de resonancia (Fres) a los cambios en la luz traqueal, así como el incremento en la resistencia a 5 Hz (R5 Hz) pueden ser útiles en el diagnóstico y seguimiento de pacientes con estrechez de vía aérea superior (26).

Todos los valores medidos de la oscilometría fueron sensibles al cambio postoperatorio siendo estadísticamente significativos con  $p < 0.0001$ . Se tuvieron

correlaciones moderadas negativas entre los diferentes valores de resistencia y el área transversal de la tomografía, teniendo un posible rol en el diagnóstico y seguimiento de los pacientes con estenosis laringotraqueal e inmovilidad cordal bilateral. Sin embargo en nuestro estudio no hubo ninguna correlación entre la frecuencia de resonancia y el área transversal de la tomografía. Así mismo el área de reactancia no tuvo ninguna correlación con el área transversal de la tomografía en el prequirúrgico pero sí en el postquirúrgico. Esto se podría explicar debido a que en nuestros pacientes solo se pudieron evaluar estas variables en 22 pacientes.

En un protocolo de 2014 en donde se evaluó la obstrucción de la vía aérea superior por oscilometría de impulso antes y después de realizar broncoscopia terapéutica (36) encontraron al igual que en nuestro trabajo un incremento significativo en el área transversal de la vía aérea medido por tomografía computada posterior al procedimiento quirúrgico.

También consistentemente con nuestros resultados reportaron una disminución significativa en la resistencia a 5 Hz (R5 Hz) postoperatoriamente. En su ensayo si existió una correlación entre el puntaje obtenido por escala MRC y la resistencia a 5 y 20 Hz. La explicación a dicho comportamiento es lo homogéneo de su muestra, todos sus pacientes tuvieron estenosis en tráquea distal, en nuestro estudio se incluyeron inmovilidad cordal bilateral y estenosis supraglótica.

La principal limitante de este estudio son los pocos pacientes captados en los grupos de inmovilidad cordal bilateral y estenosis supra glótica, los cuales podrían llegar a comportarse de diferente manera, teniendo más sujetos de estudio. Se necesita un número de muestra mayor para realizar un análisis multivariante y dar más peso estadístico a lo que es observado en este trabajo.

## CONCLUSIONES

La oscilometría de impulso puede considerarse útil en el seguimiento de pacientes con estenosis en vía aérea superior, se ha observado un patrón característico de obstrucción proximal. No se encontró una correlación entre el grado de disnea medido por la escala MRC y los valores objetivos como el área transversal de la vía aérea y el incremento en las resistencias en la oscilometría. Sin embargo, se encontraron algunas correlaciones útiles. Es necesario una muestra más homogénea para dar mayor poder estadístico a las observaciones. Se deberá en un futuro tener estudios de controles para poder realizar curvas ROC y poder evaluar la oscilometría como prueba diagnóstica.

## BIBLIOGRAFIA

1. Gardner GM. Posterior glottic stenosis and bilateral vocal fold immobility: Diagnosis and treatment. *Otolaryngol Clin North Am.* 2000;33(4):855–77.
2. Sapundzhiev N, Lichtenberger G, Eckel HE, Friedrich G, Zenev I, Toohill RJ, et al. Surgery of adult bilateral vocal fold paralysis in adduction: History and trends. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology.* 2008;265(12):1501–14.
3. Krishna P, Rosen CA. Office-based arytenoid palpation for diagnosis of disorders of bilateral vocal fold immobility. *Ear, Nose Throat J.* 2006;85(8):520–2.
4. Lablance G, Maves MD. Acoustic characteristics of post-thyroplasty patients. 2016;558–64.
5. Afsah OE. Approach to diagnosis of vocal fold immobility : a literature review. *Egypt J Otolaryngol.* 2015;(31):78–91.
6. Hillel AD, Benninger M, Blitzer A, Crumley R, Flint P, Kashima HK, Sanders I SS. Evaluation and management of bilateral vocal cord immobility. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1999;121(6):760–5.
7. Simpson DM, Sternman D, Graves-Wright J, Sanders I. Vocal cord paralysis: clinical and electrophysiologic features. *Muscle and Nerve.* 1993;16(0148–639X SB–M):952–7.
8. Bolliger CT, Sopko J, Maurer P, Soler M, Perruchoud AP. The flow-volume loop in bilateral vocal cord paralysis. *Chest.* 1993;104(4):1302–4.
9. Motta S, Moscillo L, Imperiali M, Motta G. CO2 Laser Treatment of Bilateral Vocal Cord Paralysis in Adduction. *Orl.* 2003;65(6):359–65.
10. Tucker HM. LONG-TERM RESULTS O F NERVE-MUSCLE PEDICLE R E I N N E R V A T I O N F O R LARYNGEAL PARALYSIS. 1989;674–6.
11. Remacle M, Lawson G, Mayné A, Jamart J. Subtotal carbon dioxide laser arytenoidectomy by endoscopic approach for treatment of bilateral cord

- immobility in adduction. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1996;105(6):438–45.
12. Pinto JA, Godoy LBDM, Marquis VWP, Sonogo TB, Leal CDFA. Bilateral vocal fold immobility: diagnosis and treatment. *Braz J Otorhinolaryngol* [Internet]. 2011;77(5):594–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22030967>
  13. Shweel M, Shaban Y. Radiological evaluation of post-traumatic tracheal stenosis using multidetector CT with multiplanar reformatted imaging and virtual bronchoscopy: Comparison with intraoperative findings. *Egypt J Radiol Nucl Med* [Internet]. 2013;44(3):513–21. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejrn.2013.04.007>
  14. Herrak L, Ahid S, Abouqal R, Lescot B, Gharbi N. Tracheal stenosis after intubation and/or tracheostomy. *Egypt J Chest Dis Tuberc* [Internet]. 2014;63(1):233–7. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0422763813002525>
  15. Jefferson ND, Cohen AP, Rutter MJ. Subglottic stenosis. *Semin Pediatr Surg* [Internet]. 2016;25(3):138–43. Available from: <http://dx.doi.org/10.1053/j.sempedsurg.2016.02.006>
  16. Lorenz RR. Adult laryngotracheal stenosis: Etiology and surgical management. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2003;11(6):467–72.
  17. Grillo HC, Mark EJ, Mathisen DJ, Wain JC. Idiopathic laryngotracheal stenosis and its management. *Ann Thorac Surg*. 1993;56(1):80–7.
  18. Rupa V, Raman R. External laryngeal trauma: Analysis of thirty cases. *J Laryngol Otol*. 1993;107(10):920–3.
  19. Pookamala S, Kumar R, Thakar A, Venkata Karthikeyan C, Bhalla AS, Deka RC. Laryngotracheal Stenosis: Clinical Profile, Surgical Management and Outcome. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2014;66(SUPPL.1):198–202.
  20. Nouraei SAR, Nouraei SM, Randhawa PS, Butler CR, Magill JC, Howard DJ,

et al. Sensitivity and responsiveness of the medical research council dyspnoea scale to the presence and treatment of adult laryngotracheal stenosis. *Clin Otolaryngol*. 2008;33(6):575–80.

21. Myer CM, O’connor DM, Cotton RT. Proposed grading system for subglottic stenosis based on endotracheal tube sizes. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1994;103(4):319–23.
22. McCaffrey. Classification of Laryngotracheal Stenosis. *Laryngoscope*; 1992. p. 102:1335---40.9.
23. Cohen SR. Congenital glottic webs in children. A retrospective review of 51 patients. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1985;94(6 II SUPPL. 121):2–16.
24. Spiegel JR. Posterior glottic stenosis. *Oper Tech Otolaryngol - Head Neck Surg*. 1999;10(1):22–8.
25. Mancuso AA, Hanafee WN. A Comparative Evaluation of Computed Tomography and Laryngography 1. *Radiology*. 1979;133(1):131–8.
26. Horan T, Mateus S, Beraldo P, Araújo L, Urschel J, Urményi E, et al. Forced oscillation technique to evaluate tracheostenosis in patients with neurologic injury. *Chest*. 2001;120(1):69–73.
27. Al-Qadi MO, Artenstein AW, Braman SS. The “forgotten zone”: Acquired disorders of the trachea in adults. *Respir Med [Internet]*. 2013;107(9):1301–13. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2013.03.017>
28. Nouraei SAR, Nouraei SM, Patel A, Murphy K, Giussani DA, Koury EF, et al. Diagnosis of laryngotracheal stenosis from routine pulmonary physiology using the expiratory disproportion index. *Laryngoscope*. 2013;123(12):3099–104.
29. Jamaati HR, Shadmehr MB, Aloosh O, Radmand G, Mohajerani SA, Hashemian SM. Evaluation of plethysmography for diagnosis of postintubation tracheal stenosis. *Asian Cardiovasc Thorac Ann*. 2013;21(2):181–6.

30. Gochicoa-Rangel L, Cantú-González G, Miguel-Reyes JL, Rodríguez-Moreno L, Torre-Bouscoulet L. Oscilimetría de impulso. Recomendaciones y procedimiento. *Rev del Inst Nac Enfermedades Respir.* 2014;73(2):137–48.
31. Vicencio AG, Bent J, Tsirilakis K, Nandalike K, Veler H, Parikh S. Management of severe tracheal stenosis using flexible bronchoscopy and impulse oscillometry. *J Bronchology Interv Pulmonol* [Internet]. 2010;17(2):162–4. Available from: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-77951729653&partnerID=tZOtx3y1>
32. Bakthavachalam S, McClay JE. Endoscopic management of subglottic stenosis. *Otolaryngol - Head Neck Surg.* 2008;139(4):551–9.
33. Monnier P, George M, Monod ML, Lang F. The role of the CO2 laser in the management of laryngotracheal stenosis: A survey of 100 cases. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology.* 2005;262(8):602–8.
34. Simpson CB, James JC. The efficacy of mitomycin-C in the treatment of laryngotracheal stenosis. *Laryngoscope.* 2006;116(10):1923–5.
35. Brashier Salvi, S. B. Measuring lung function using sounds waves: role of the forced oscillation technique and impulse oscillometry system. *Breathe.* 2015;11(1):57–65.
36. Díaz Santos Germán MD, Hincapié Gustavo Adolfo MD, Ordóñez Jorge MD, Awad Carlos MD. Oscilimetría de impulso en adultos: una prueba de función pulmonar complementaria. *Rev Colomb Neumol Vol 26, Núm 2 (2014)DO - 1030789/rcneumologia.v26.n2201446* [Internet]. 2014;26:80–91. Available from: <http://revistas.asoneumocito.org/index.php/rcneumologia/article/view/46>
37. Oostveen E, MacLeod D, Lorino H, Farre R, Hantos Z, Desager K, et al. The forced oscillation technique in clinical practice: methodology, recommendations and future developments. *Eur Respir J* [Internet].

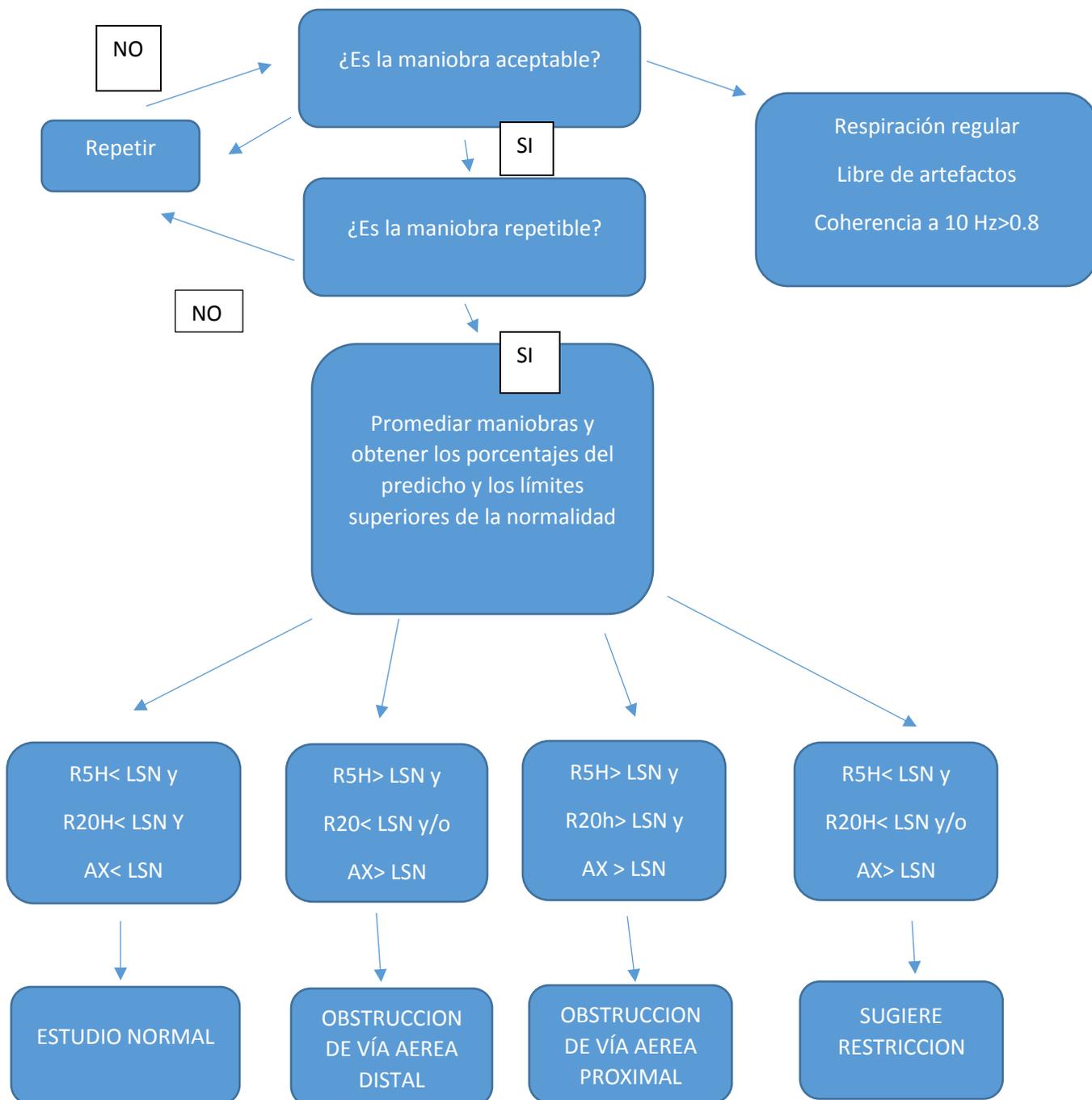
2003;22(6):1026–41. Available from:

<http://erj.ersjournals.com/cgi/doi/10.1183/09031936.03.00089403>

38. Komarow HD, Young M, Nelson C, Metcalfe DD. Vocal cord dysfunction as demonstrated by impulse oscillometry. *J Allergy Clin Immunol Pract* [Internet]. 2013;1(4):387–393.e2. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jaip.2013.05.005>
39. Saarinen A, Sovijärvi ARA, Karhumäki L, Rihkanen H. Medialization of paralyzed vocal fold does not increase respiratory resistance measured by impulse oscillometry. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2007;264(11):1323–7.
40. Van Erck E, Votion D, Art T, Lekeux P. Qualitative and quantitative evaluation of equine respiratory mechanics by impulse oscillometry. *Equine Vet J* [Internet]. 2006;38(1):52–8. Available from: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list\\_uids=16411587](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16411587)

## ANEXOS

### ALGORITMO PARA INTERPRETACION DE LA OSCILOMETRIA DE IMPULSO



Gochicoa-Rangel, L; Cantú-Gonzalez, G; Miguel-Reyes,J; Rodriguez-Moreno,L; Torre-Bouscoulet,L; "Oscilometria de impulso. Recomendaciones y procedimiento", Neumolol Cir Torax, 2014; Vol 73 # 2; 138-149



## II.CUESTIONARIOS:

Los siguientes cuestionarios son para conocer sus hábitos y algunas alteraciones relacionadas con la voz y deglución. Lea detenidamente cada pregunta y si tiene duda en alguna, déjela en blanco para ser aclarada durante su consulta.

<b>INDICE DE INCAPACIDAD VOCAL</b>						
<b>Parte I-F (Funcional)</b>						
26	La gente me oye con dificultad debido a mi voz.	0	1	2	3	4
27	La gente no me entiende en sitios ruidosos.	0	1	2	3	4
28	Mi familia no me oye si la llamo desde el otro lado de la casa.	0	1	2	3	4
29	Uso el teléfono menos de los que desearía.	0	1	2	3	4
30	Tiendo a evitar reuniones debido a mi voz.	0	1	2	3	4
31	Hablo menos con mis amigos, vecinos y familiares.	0	1	2	3	4
32	La gente me pide que repita lo que les digo.	0	1	2	3	4
33	Mis problemas con la voz alteran mi vida personal y social.	0	1	2	3	4
34	Me siento desplazado de las conversaciones por mi voz.	0	1	2	3	4
35	Mi problema con la voz me hace perder dinero.	0	1	2	3	4

<b>Parte II-P (Física)</b>						
36	Noto que pierdo aire cuando hablo.	0	1	2	3	4
37	Mi voz suena distinta a lo largo del día.	0	1	2	3	4
38	La gente me pregunta ¿Qué te pasa con la voz?	0	1	2	3	4
39	Mi voz suena quebrada y seca.	0	1	2	3	4
40	Siento que necesito tensar la garganta para producir la voz.	0	1	2	3	4
41	La calidad de mi voz es impredecible.	0	1	2	3	4
42	Trato de cambiar mi voz para que suene diferente.	0	1	2	3	4
43	Me esfuerzo mucho para hablar.	0	1	2	3	4
44	Mi voz empeora por la tarde.	0	1	2	3	4
45	Mi voz se altera en mitad de una frase.	0	1	2	3	4

<b>Parte III-E (Emocional)</b>						
46	Estoy tenso en las conversaciones por mi voz.	0	1	2	3	4
47	La gente parece irritada por mi voz.	0	1	2	3	4
48	Creo que la gente no comprende mi problema con la voz.	0	1	2	3	4
49	Mi voz me molesta.	0	1	2	3	4
50	Progreso menos debido a mi voz.	0	1	2	3	4
51	Mi voz me hace sentir minusválido.	0	1	2	3	4
52	Me siento contrariado cuando me piden que repita lo dicho.	0	1	2	3	4
53	Me siento avergonzado cuando me piden que repita lo dicho.	0	1	2	3	4
54	Mi voz me hace sentir incompetente.	0	1	2	3	4
55	Estoy avergonzado de mi problema con la voz.	0	1	2	3	4
56	<b>PUNTAJE TOTAL</b>					

<b>INDICE DE SÍNTOMAS DE REFLUJO</b>								
<b>En el último mes ¿Qué tanto le afectaron los siguientes problemas? 0= Sin problema 5= problema grave</b>								
57	Ronquera o algún problema con su voz.	0	1	2	3	4	5	
58	Aclarar su garganta.	0	1	2	3	4	5	
59	Exceso de moco en la garganta o sensación de goteo postnasal.	0	1	2	3	4	5	
60	Dificultad al tragar alimentos, líquidos o píldoras.	0	1	2	3	4	5	
61	Tos después de comer o al acostarse.	0	1	2	3	4	5	
62	Dificultad para respirar o atragantamiento.	0	1	2	3	4	5	
63	Tos que causa problemas o muy molesta.	0	1	2	3	4	5	
64	Sensación de algo espeso o de cuerpo extraño en la garganta.	0	1	2	3	4	5	
65	Agruras, dolor en el pecho, indigestión o sensación de ácido estomacal que sube a la garganta.	0	1	2	3	4	5	
66	<b>&gt; 10 sugestivo de RLF PUNTAJE TOTAL</b>							

<b>EAT-10</b>								
<b>Seleccione la respuesta adecuada 0=Sin problema 5=problema grave</b>								
67	Mi problema para tragar me ha llevado a perder peso.	0	1	2	3	4	5	
68	Mi problema para tragar interfiere con mi capacidad de comer fuera de casa.	0	1	2	3	4	5	
69	Tragar líquidos me supone un esfuerzo extra.	0	1	2	3	4	5	
70	Tragar sólidos me supone un esfuerzo extra.	0	1	2	3	4	5	
71	Tragar pastillas me supone un esfuerzo extra.	0	1	2	3	4	5	
72	Tragar es doloroso.	0	1	2	3	4	5	
73	El placer de comer se ve afectado por mi problema para tragar.	0	1	2	3	4	5	
74	Cuando trago, la comida se pega en mi garganta.	0	1	2	3	4	5	
75	Toso cuando como.	0	1	2	3	4	5	
76	Tragar es estresante.	0	1	2	3	4	5	
77	<b>PUNTAJE TOTAL</b>							

<b>HADS</b>	
<b>INSTRUCCIONES: Marque la respuesta que mejor describa su estado de ánimo en las últimas dos semanas.</b>	
78. Me siento tenso(a) y ansioso(a) ( ) 3 Casi todo el día. ( ) 2 Gran parte del día. ( ) 1 De vez en cuando. ( ) 0 Nunca	85. Me siento lento(a) y torpe ( ) 3 Gran parte del día. ( ) 2 A menudo. ( ) 1 A veces. ( ) 0 Nunca
79. Sigo disfrutando con las mismas cosas de siempre ( ) 0 Ciertamente igual que antes. ( ) 1 No tanto como antes. ( ) 2 Solamente un poco. ( ) 3 Ya no disfruto con nada.	86. Experimento una desagradable sensación de nervios y hormigueos en el estómago. ( ) 0 Nunca ( ) 1 Sólo en algunas ocasiones. ( ) 2 A menudo. ( ) 3 Muy a menudo.
80. Siento una especie de temor como si algo fuera a suceder ( ) 3 Si y muy intenso. ( ) 2 Si, pero no muy intenso. ( ) 1 Si pero no me preocupa. ( ) 0 No siento nada de eso.	87. He perdido el interés en mi aspecto personal. ( ) 3 Completamente. ( ) 2 No me cuido como debería hacerlo. ( ) 1 Es posible que no me cuido como debería. ( ) 0 Me cuido como siempre lo he hecho.
81. Soy capaz de reírme y ver el lado gracioso de las cosas ( ) 0 Igual que siempre. ( ) 1 Actualmente algo menos. ( ) 2 Actualmente mucho menos. ( ) 3 Actualmente en absoluto.	88. Me siento inquieto(a) como si no pudiera parar de moverme. ( ) 3 Realmente mucho. ( ) 2 Bastante. ( ) 1 No mucho. ( ) 0 En absoluto.
82. Tengo la cabeza llena de preocupaciones ( ) 3 Casi todo el día. ( ) 2 Gran parte del día. ( ) 1 De vez en cuando. ( ) 0 Nunca.	89. Espero las cosas con ilusión. ( ) 0 Como siempre. ( ) 1 Algo menos que antes. ( ) 2 Mucho menos que antes. ( ) 3 En absoluto.
83. Me siento alegre ( ) 3 Nunca.	90. Experimento de repente sensaciones de gran angustia o temor.

<input type="checkbox"/> 2 Muy pocas veces. <input type="checkbox"/> 1 En algunas ocasiones. <input type="checkbox"/> 0 Gran parte del día.	<input type="checkbox"/> 3 Muy a menudo. <input type="checkbox"/> 2 Con cierta frecuencia. <input type="checkbox"/> 1 Raramente. <input type="checkbox"/> 0 Nunca.
84. Soy capaz de permanecer sentado(a), tranquilo(a) y relajado(a) <input type="checkbox"/> 0 Siempre <input type="checkbox"/> 1 A menudo <input type="checkbox"/> 2 Raras veces <input type="checkbox"/> 3 Nunca	91. Soy capaz de disfrutar un buen libro o un buen programa de televisión. <input type="checkbox"/> 0 A menudo. <input type="checkbox"/> 1 Algunas veces. <input type="checkbox"/> 2 Pocas veces. <input type="checkbox"/> 3 Casi nunca.
92. A:	93. D:

<b>SF-12</b>	
<b>INSTRUCCIONES:</b> Queremos saber su opinión sobre su salud. Esta información nos ayudará a saber cómo se siente usted y si es capaz de hacer sus actividades diarias. Responda cada pregunta indicando la opción que corresponda a cómo se siente. Si no está seguro (a) de cómo responder a una pregunta, por favor conteste lo que le parezca más cierto. Marque <b>UNA</b> sola respuesta.	
94. En general, usted diría que su salud es: <input type="checkbox"/> Excelente <input type="checkbox"/> Muy buena <input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala	99. ¿Hizo menos de lo que hubiera querido hacer, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido o nervioso)? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Las siguientes preguntas se refieren a actividades o cosas que usted podría hacer en un día normal.	100. ¿No hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan cuidadosamente como de costumbre, a causa de algún problema emocional (como estar triste, deprimido o nervioso)? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
95. Su salud actual ¿Le limita para hacer esfuerzos moderados como mover una mesa, una silla de ruedas, hacer compras, limpiar la casa o cambiarse de ropa? <input type="checkbox"/> Sí, me limita mucho. <input type="checkbox"/> Sí, me limita poco. <input type="checkbox"/> No, no me limita nada.	101. ¿Hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)? <input type="checkbox"/> Nada <input type="checkbox"/> Un poco <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Bastante <input type="checkbox"/> Mucho
96. Su salud actual, ¿Le limita para hacer cosas como subir tres o más escalones? <input type="checkbox"/> Sí, me limita mucho. <input type="checkbox"/> Sí, me limita poco. <input type="checkbox"/> No, no me limita nada.	102. ¿Cuánto tiempo se sintió calmado y tranquilo? <input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/> Casi siempre <input type="checkbox"/> Muchas veces <input type="checkbox"/> Algunas veces <input type="checkbox"/> Sólo alguna vez <input type="checkbox"/> Nunca
Durante las últimas 4 semanas ¿Tuvo usted alguno de los siguientes problemas en su trabajo o actividades diarias?	103. ¿Cuánto tiempo tuvo mucha energía? <input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/> Casi siempre <input type="checkbox"/> Muchas veces <input type="checkbox"/> Algunas veces <input type="checkbox"/> Sólo alguna vez <input type="checkbox"/> Nunca
97. ¿Hizo menos de lo que le gustaría hacer a causa de su salud física? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	104. ¿Cuánto tiempo se sintió desanimado y triste? <input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/> Casi siempre <input type="checkbox"/> Muchas veces <input type="checkbox"/> Algunas veces <input type="checkbox"/> Sólo alguna vez <input type="checkbox"/> Nunca
98. ¿Tuvo que dejar de hacer algunas tareas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	105. ¿Con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)? <input type="checkbox"/> Siempre <input type="checkbox"/> Casi siempre <input type="checkbox"/> Muchas veces <input type="checkbox"/> Algunas veces <input type="checkbox"/> Sólo alguna vez <input type="checkbox"/> Nunca

**ESCALA DE EVALUACION DE LA DISNEA MRC (MEDICAL RESEARCH COUNCIL)**

**I INSTRUCCIONES:** Las siguientes oraciones describen diferentes grados acerca de la sensación de falta de aire que la gente puede sentir. Por favor lea cuidadosamente todas las oraciones, después señale sólo un cuadro, el de la oración que mejor describa su nivel actual de falta de aire.

No sufro de falta de aire, excepto cuando hago ejercicio intenso.	Grado 0
Me siento agitado o con falta de aire cuando apresuro el paso o camino subiendo una pendiente suave.	Grado 1
Camino más despacio que la gente de mi edad debido a la falta de aire, o tengo que parar a tomar aire cuando camino a mi propio ritmo.	Grado 2
Me detengo a respirar cuando camino más de 100 metros después de haber caminado algunos minutos	Grado 3
No puedo salir de la casa porque me falta el aire o me falta el aire cuando me visto o me desvisto	Grado 4

**LA SIGUIENTE SECCIÓN SERÁ LLENADA POR EL MÉDICO**

**IV. EXPLORACIÓN FÍSICA:**

106. Peso \_\_\_\_\_ Kg    107. Talla \_\_\_\_\_ cm    108. IMC \_\_\_\_\_ kg/m<sup>2</sup>    109. TA \_\_\_\_\_ mmHg  
 110. FC: \_\_\_\_\_    111. FR: \_\_\_\_\_    112. TEMP: \_\_\_\_\_ C    113. SO<sub>2</sub> \_\_\_\_\_ %

<b>VALORACIÓN FIBROSCÓPICA DE REFLUJO LARINGOFARINGEO (RFS)</b>	
114. Pseudosulcus	0= ausente, 2= presente
115. Obliteración ventricular	0= no, 2= parcial, 4= total
116. Eritema / Hiperemia	0= no, 2= aritenoides, 4= difuso
117. Edema de cuerdas vocales	0= no, 1= medio, 2= moderado, 3= severo, 4= polipoide
118. Edema laríngeo difuso	0= no, 1= medio, 2= moderado, 3= severo, 4= obstructivo
119. Hipertrofia de comisura posterior	0= no, 1= medio, 2= moderado, 3= severo, 4= obstructivo
120. Granuloma / tejido de granulación	0= ausente, 2= presente
121. Moco endolaríngeo denso	0= ausente, 2= presente
<b>122. PUNTAJE TOTAL</b>	

<b>129. ESCALA DE COTTON-MYER MODIFICADA</b>	
Obstrucción del 0 al 70%	Grado I
Obstrucción del 71 al 90%	Grado II
Obstrucción del 91 al 99%	Grado III
Obstrucción del 100%	Grado IV

<b>130. CLASIFICACION DE McCAFFREY PARA ESTENOSIS LARINGOTRAQUEAL EN ADULTOS</b>	
Involucra subglotis o traquea con menos de 1 cm de largo	Grado I
Subglotis o confinada al anillo cricoideo ó traquea cervical con más de 1 cm de largo	Grado II
Subglotis, involucra anillo cricoideo y se extiende a tráquea superior	Grado III
Cualquier estenosis con compromiso glótico, estrechamiento o parálisis.	Grado IV