



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS
"ISMAEL COSÍO VILLEGAS"

ANÁLISIS ACÚSTICO DE VOZ PRE Y POST CORDOTOMÍA POSTERIOR CON
LÁSER CO2 EN PACIENTES CON PARÁLISIS BILATERAL DE CUERDAS VOCALES
EN EL INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA Y CIRUGÍA DE
CABEZA Y CUELLO

PRESENTA:

DRA. GUADALUPE GÓNGORA CADENA

BAJO LA DIRECCIÓN DE:

DR GABRIEL TONA ACEDO

CO-TUTOR:

LIC. IVONNE MARIANNE MAYER GONZÁLEZ GARZA

PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE OTORRINOLARINGOLOGÍA Y CIRUGÍA DE
CABEZA Y CUELLO:

DR. ARTURO RAMÍREZ GARCÍA

MÉXICO, DF. JULIO 2014.



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.

Dr. Arturo Ramírez García
Profesor Titular del Curso y Jefe del Departamento de Otorrinolaringología y Cirugía de
Cabeza y Cuello INER

Dr. Gabriel Tona Acedo
Médico Adscrito al Departamento de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello
INER
Asesor de Tesis

Lic. Ivonne Marianne Mayer González Garza
Adscrita al servicio de Foniatría del Departamento de Otorrinolaringología y Cirugía de
Cabeza y Cuello INER
Co-tutor de Tesis

Dr. Juan Carlos Vázquez García
Jefe de Enseñanza INER

Dra. Margarita Fernández Vega
Subdirectora de Enseñanza INER

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

AGRADECIMIENTOS.

Dedico esta tesis a mis padres, quienes han hecho posible todo, los cuales depositaron su confianza en mí y gracias a ello logre una meta más. Gracias por los consejos y el amor, que a pesar de la distancia nunca me faltaron. A mis hermanos Roberto, Liliana y Karla, por la complicidad y el ánimo.

Agradezco a Ivan por su paciencia, ternura, tranquilidad y amor, por apoyarme desde mi entrada a otorrino, por ser la mejor pareja y enseñarme que juntos todo es mejor, que fortuna haberlo conocido.

A mis comadres Liz, Miriam y Claudia por caminar juntas y hacer para mí la mejor y más divertida residencia, por escucharme a deshoras e impulsarme a ser mejor, las llevo en mi corazón. A los residentes con los que tuve la suerte de convivir Pony, Jenny, Raúl, Chuy, Mony, Ale, Ware, Angie y Rafael; a mis hijos Isa, Héctor, Eymi, Zai, Gary, Oscar, David y Mariel gracias por el apoyo incondicional, los voy a extrañar.

Gracias al Dr. Tona por estar siempre detrás presionando para lograr de mí un mejor médico y darme su sincera amistad. A la Dra. Cristerna por compartir su pasión por la Otología, por creer en mí y ser una verdadera maestra. Gracias al Dr. Soda y al Dr. Ramírez por permitirme ingresar al Instituto, al Dr. Jiménez por todas sus enseñanzas. A la Dra. Sánchez y el Dr. Dávila por las oportunidades durante las tardes. Al Dr. Gutiérrez por compartir su tiempo. Al equipo de Audiología y Foniatría Dra. Prieto, Dra. Carranco, Gabita, Marisol y principalmente a Ivonne Mayer sin ella esta tesis no habría sido posible, estaré agradecida por siempre.

A mis hermosas enfermeras y trabajadoras sociales Elo, Carmelita, Agus, Tere, Anita, Ema, Ale, Alicia, Julie, Norma L, Norma M, Chivis, Sonia, Pau, Marce, Via, Maggi, Karlita, Albi y Clau de intendencia. A Cecilia que desde el cielo debe estar celebrando conmigo. Administrativas Andrea, Jessy, Irma y Marthita por los buenos momentos, por ser tan eficientes y darme su amistad.

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| RESUMEN..... | 1 |
| ANTECEDENTES | |
| o Detalles anatómicos y Neurofisiopatología..... | 2 |
| o Epidemiología..... | 4 |
| o Cuadro clínico y Diagnóstico..... | 6 |
| o Tratamiento..... | 7 |
| JUSTIFICACIÓN..... | 10 |
| OBJETIVOS..... | 11 |
| HIPOTESIS..... | 12 |
| MATERIAL Y MÉTODOS..... | 12 |
| RESULTADOS..... | 19 |
| DISCUSIÓN..... | 22 |
| CONCLUSIONES..... | 29 |
| ANEXOS..... | 30 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS..... | 43 |

RESUMEN

TÍTULO: ANÁLISIS ACÚSTICO DE VOZ PRE Y POST CORDOTOMÍA POSTERIOR CON LÁSER CO2 EN PACIENTES CON PARÁLISIS BILATERAL DE CUERDAS VOCALES EN EL INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS.

INTRODUCCIÓN: La etiología de los pacientes con parálisis bilateral de cuerdas vocales puede ser debida a una enfermedad del sistema nervioso central, enfermedad neuromuscular, causa local, iatrogénica, neoplásica o idiopática, ocasionando restricción respiratoria y no disfonía como sintomatología principal. La disnea causada por la parálisis bilateral de cuerdas vocales depende principalmente de la posición de las cuerdas vocales y la reserva cardiopulmonar del paciente. Durante años se ha considerado a la traqueotomía como tratamiento estándar efectivo, con la probabilidad de presentación de efectos adversos somáticos y psicológicos. Con la cordotomía posterior con láser CO2 desde 1991 se ha logrado ampliación del espacio glótico posterior sin la necesidad de traqueotomía preoperatoria, con resultados funcionales satisfactorios. Estos métodos quirúrgicos pueden conducir a un deterioro significativo de la voz, lo que continua siendo para el paciente factor determinante en su calidad de vida a pesar de haber restablecido la función respiratoria.

JUSTIFICACIÓN: El uso de técnicas quirúrgicas como la cordotomía posterior ha sido manejo específico para mantener una adecuada función respiratoria en los pacientes con dicha patología, sin embargo existen pocos estudios de investigación que mencionen acerca de los parámetros acústicos que pueden presentarse, la importancia de conocer las características fonatorias radica en la necesidad de informar al paciente los posibles cambios en la voz. Presentar el estudio de un grupo de pacientes con diagnóstico de parálisis bilateral de cuerdas vocales en aducción tratados con cordotomía posterior con láser CO2 en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, permitirá conocer los cambios obtenidos en la función fonatoria posterior a dicho procedimiento mediante un análisis acústico, método no invasivo que otorga parámetros numéricos objetivos.

HIPÓTESIS: Existe diferencia entre las variables del análisis acústico de voz pre y post quirúrgico en pacientes con diagnóstico de parálisis bilateral de cuerdas vocales en aducción sometidos a cordotomía posterior con láser CO2.

OBJETIVOS: Determinar las características y los cambios fonatorios asociadas a la realización de cordotomía posterior con láser CO2 como tratamiento de la parálisis bilateral de cuerdas vocales en pacientes del Instituto Nacional de enfermedades Respiratorias mediante análisis acústico de voz pre y post quirúrgico

MATERIAL Y METODOS: pacientes atendidos en el departamento de Otorrinolaringología del INER con diagnóstico de parálisis bilateral de cuerdas vocales, candidatos a cordotomía posterior con láser CO2, con grabación de voz mediante el registro computado y utilización de un software especial, para obtención de análisis acústico de voz previo y 6 meses posterior a dicho procedimiento como tiempo mínimo para registro de voz.

RESULTADOS: Nueve pacientes completaron el estudio, 8 mujeres (89%) y 1 hombre (11%) con un rango de edades de 19 a 70 años (promedio de 42.1 años), La causa más frecuente de parálisis de cuerdas vocales fue la tiroidectomía total en 55.5%. Cinco pacientes portaban cánula de traqueostomía al inicio del estudio de los cuales se logró decanular al 60%. En el análisis acústico de voz el Tono, Intensidad, Frecuencia fundamental, Rango vocal, Jitter, Shimmer, Relación armónico – ruido y Tiempo máximo de fonación no mostraron diferencia estadísticamente significativa en la grabación de voz post cordotomía posterior con Láser CO2 respecto a la grabación pre. El único resultado significativo se presentó en el número de armónicos ($p= 0.008$, t student, ANDEVA).

CONCLUSIONES: En conclusión, los pacientes operados de cordotomía posterior con láser CO2 registrados en nuestro análisis acústico presentan variaciones posteriores a la cirugía sin diferencia estadísticamente significativa en el tono, intensidad, frecuencia fundamental, rango vocal, jitter, shimmer, relación armónico ruido y tiempo máximo de fonación. El único parámetro fonatorio con diferencia estadísticamente significativa fue el número de armónicos.

ANTECEDENTES

DETALLES ANATÓMICOS Y NEUROFISIOPATOLOGÍA

La laringe se involucra en diversas funciones imprescindibles para el ser humano tales como deglución, respiración, protección de la vía aérea y fonación. Todas estas acciones dependen por el movimiento de las cuerdas vocales y por lo tanto de un nervio laríngeo recurrente intacto.¹

El axón del nervio laríngeo recurrente (NLR) es mielinizado y agrupado dentro del nervio vago; X par craneal. Conforme el nervio vago sale de la medula oblongada este grupo de axones se sitúan de manera anterior. Posteriormente estas fibras rotan medialmente hasta que al final se separan del vago. El ganglio yugular o superior se encuentra en el foramen yugular y contiene cuerpos de células parasimpáticas y fibras nerviosas sensoriales que corren con el nervio vago. El nervio deja la base de cráneo a través del foramen yugular anterior y asume una posición más posterior y medial a la vena yugular. El ganglio nodoso o inferior se encuentra inmediatamente por debajo del foramen yugular, contribuye con fibras para el plexo faríngeo y el nervio laríngeo superior.¹ (Imagen 1.)

El nervio vago derecho desciende en la vaina carotidea. A nivel de la división de la arteria innominada emerge el NLR derecho formando un asa alrededor de la arteria subclavia en dirección posterior. En seguida asciende a lo largo de la pleura del lóbulo superior pulmonar ipsilateral y transcurre por el surco traqueoesofágico detrás de la arteria carótida común. La longitud del nervio desde la arteria subclavia hasta su entrada en la laringe en la articulación cricotiroides es de 5 a 6 cm. Existe una relación significativa pero variable entre NLR y la arteria tiroidea inferior. En el lado derecho el 50% de los casos el nervio pasa entre las ramas distales de la arteria, el 26 al 33% anterior y el 18 a 25% por detrás. El nervio vago izquierdo desciende por la vaina carotidea hacia el

mediastino y cruza anterior al arco aórtico. En este punto el NLR emerge medial y por debajo de la aorta, rodeándola y ascendiendo por el surco traqueoesofágico hasta su entrada a nivel de la articulación cricotiroides. La longitud aproximada del nervio laríngeo recurrente izquierdo es de 12cm, manteniendo una relación distinta con la arteria tiroidea inferior respecto al lado derecho, el cual pasa detrás de dicha arteria en el 50 a 55% de los casos, en una posición anterior el 11 a 12% y entre las ramas distales de la arteria el 33%.^{1,2} (Imagen 2.) La arteria broncoesofágica anterior suministra irrigación al nervio vago izquierdo y al NLR ipsilateral en la región subaórtica

La entrada en la laringe del NLR ocurre en la profundidad del músculo constrictor inferior de la laringe y la articulación cricotiroides. Se divide usualmente dentro de la laringe en una rama motora y una sensorial, la rama motora es dirigida anterior y está hecha de 500 a 1000 axones. Una cuarta parte de la inervación es para el músculo cricoaritenoides posterior, lo cual sugiere la importancia del único músculo intrínseco de la laringe con función abductora de las cuerdas vocales. La tráquea, esófago y senos piriformes reciben las fibras sensitivas de la división posterior del NLR antes de su entrada a la laringe.^{1,2}

Los músculos intrínsecos de la laringe tienen su origen e inserción en los cartílagos tiroideos, cricoides y aritenoides, son inervados por el NLR. Hay tres músculos con función aductora que permiten el cierre glótico durante la vocalización y la protección de la vía aérea; estos son el músculo tiroaritenoides, cricoaritenoides lateral y músculo interaritenoides. El músculo cricoaritenoides posterior es el único con función abductora, pues cuando se contrae los cartílagos aritenoides giran en dirección posteromedial y separa las cuerdas vocales. Las facetas de la articulación cricoaritenoides están contorneadas para permitir el deslizamiento en el eje mediolateral. La parálisis de éste músculo resulta en la incapacidad de abducir las cuerdas vocales durante la inspiración.

2,3

El término parálisis de cuerdas vocales tradicionalmente se ha definido como inmovilidad ocasionada por pérdida o deterioro del suministro nervioso. En numerosas publicaciones se refiere la inmovilidad vocal como restricción, ya sea por fijación mecánica o por neuropatía.⁴ Una parálisis laríngea aguda temporal conocida como neuropraxia se resolverá en el transcurso de días a semanas. En aquellas lesiones neurales en donde la señal de conducción se pierda, el resultado será una desmielinización de los axones sin su interrupción. En las lesiones neurales severas en las que ocurre axonotmesis habrá una recuperación del nervio hacia su músculo original siempre y cuando el endoneuro nativo se mantenga íntegro. En caso contrario si la estructura endoneuro se ve afectada, como ocurre en la neurotmesis, la reinervación será inapropiada ya que la regeneración de los axones ocurre de forma desorganizada dentro de los conductos del endoneuro dirigiéndose a músculos distintos. A lo anterior se le llama reinervación sinquinética y resulta en una parálisis crónica por contracción simultánea de músculos antagonistas, asociada a denervación parcial de los mismos y anomalía en tipo, tamaño y número de unidades motoras.^{1,2}

De acuerdo a la severidad de la lesión de los nervios laríngeos recurrentes se puede presentar un proceso de atrofia de los músculos intrínsecos de la laringe en las primeras doce semanas. Durante este tiempo el paciente clínicamente podrá manifestar disfonía y en algunas ocasiones datos de aspiración, dependiendo del tono y la posición de las cuerdas vocales. Aproximadamente seis meses después de ocurrida la lesión neural ocurre la reinervación. De acuerdo a sus características, se recupera cierta tonicidad muscular y contracción simultánea de músculos antagonistas, que resulta en la aducción permanente de las cuerdas vocales. En los pacientes que hayan presentado aspiración el aumento en el tono muscular favorece la mejoría de dicho síntoma, así como de la calidad de la voz. Sin embargo aparecen o empeoran los síntomas obstructivos respiratorios, que pueden condicionar una urgencia respiratoria inminente.⁵

EPIDEMIOLOGÍA

La incidencia exacta de la parálisis bilateral de cuerdas vocales aún es desconocida.^{2,6} Algunos pacientes pueden cursar asintomáticos a pesar de la inmovilidad de las cuerdas vocales, estos casos se han estimado hasta un 30% de los casos. Una de las causas por las cuales se desconoce este dato es la falta de realización de laringoscopia indirecta como estudio sistemático en los pacientes de riesgo. En muchos casos de disfonía no se realiza de manera inmediata una revisión, por lo que algunos pacientes pueden compensar o presentar una recuperación rápida y así ser subdiagnosticados.² Se reporta que el 75% de los pacientes presentan parálisis del NLR secundaria a una intervención quirúrgica, siendo esta la causa más frecuente de parálisis bilateral de cuerdas vocales. La cirugía de tiroides representa el 80% de los casos. La incidencia de parálisis permanente y temporal después una cirugía tiroidea se ha reportado de 0.5 a 2.4 y 2.6 a 5.9% respectivamente. La incidencia de parálisis permanente se eleva hasta un 8% en pacientes con carcinoma de tiroides, seguido de tiroiditis linfocítica con 5%. El riesgo de lesión al NLR durante una cirugía tiroidea aumenta al no identificarlo, esto puede ocurrir en un 18% de los casos. Los mecanismos de lesión pueden ser disrupción neural durante la cirugía mediante tracción, corte, compresión, compromiso vascular y daño térmico, este último se provoca ante la utilización de instrumentos de electrocirugía que vaporizan el tejido, eleva la temperatura de los tejidos, por lo que estimula músculos y nervios a una distancia hasta de 1cm de la punta de un cauterio de monopolar típico. La intubación prolongada es otro mecanismo de lesión iatrogénica, dada por el compromiso vascular por la compresión ejercida que resulta en isquemia de tejido circundante y lesión neural. La recuperación espontánea de la parálisis bilateral de cuerdas vocales ocurre alrededor del 20%.^{6,7}

Otras causas de parálisis bilateral de cuerdas vocales pueden ser radioterapia, neoplasias, enfermedades neurológicas del sistema nervioso central, enfermedad neuromuscular, trauma externo entre otras.^{1,2,4,8,7} (Tabla 1.)

CUADRO CLÍNICO Y DIAGNÓSTICO

La disnea causada por la parálisis bilateral de cuerdas vocales depende principalmente de la posición de las cuerdas vocales y la reserva cardiopulmonar del paciente. Aún la disnea moderada restringe de manera importante las actividades del paciente, por lo que se requiere la restauración de la vía aérea en su totalidad. Esto se manifiesta por grados variables de estridor y disfonía, aunque esta última puede ser casi imperceptible por lo que se dice que la calidad de la voz no se afecta.⁹

Generalmente la disnea es progresiva y asociada a estridor. Debido a esto se considera una condición potencialmente fatal que puede llegar a ameritar tratamiento quirúrgico inmediato. Durante años se ha considerado a la traqueostomía un método estándar efectivo, con la posibilidad de presentación de efectos adversos somáticos y psicológicos, por la morbilidad inherente a ésta, afectando la calidad de vida del paciente.

La evaluación de un paciente con parálisis bilateral de cuerdas vocales debe incluir una historia clínica detallada en búsqueda de antecedentes que puedan guiar al diagnóstico, descripción de inicio y progresión del padecimiento, además de examen clínico de cabeza y cuello. El examen físico se beneficia de la exploración mediante fibroscopia flexible o rígida de laringe, así como videoestroboscopia para evaluar el movimiento sutil de las cuerdas vocales. Previo a la planeación del tratamiento quirúrgico es posible investigar mediante electromiografía la presencia de sinquinesis, la cual se ha sugerido se realice en quirófano ya que la inserción de la aguja de electrodos pueden precipitar algún evento respiratorio agudo debido a la limitación del espacio glótico. La electromiografía permite valorar los músculos tiroaritenoides y cricoaritenoides posterior de forma bilateral. Con el paciente despierto se solicita que emita la vocal /i/ y se puede

determinar la presencia de reinervación disfuncional así como la distinción entre causas centrales y periféricas. ^{2,4}

Estudios complementarios para la evaluación del paciente son: pruebas de función respiratoria, Tomografía Computada o Resonancia Magnética de cabeza y cuello. El análisis aerodinámico, acústico y perceptual de la voz, no son considerados como métodos diagnósticos, los dos primeros son utilizadas para el estudio objetivo de la patología vocal.⁴ La voz es un fenómeno multidimensional que debe ser valorado por medio de estudios que permitan la medición de parámetros que definan su calidad y medidas acústicas cuantitativas. En general el análisis acústico de voz es un instrumento basado en una técnica computada que mide las propiedades de la señal acústica del habla, con el gran atractivo de proveer información objetiva de la voz humana, un fenómeno que de otra manera se describe con métodos subjetivos, como el análisis perceptual de la calidad de la voz. ^{10,11} El apoyo de este análisis ayuda a valorar patología de la voz, la efectividad de las intervenciones quirúrgicas de cuerdas vocales y corrobora la percepción del paciente. Existe una gran variedad de técnicas de análisis acústico de voz, por lo general estos incluyen la frecuencia fundamental, frecuencia y amplitud de la perturbación conocida como jitter y shimmer, el tiempo máximo de fonación y la relación de armónicos ruido como medida aerodinámica. Los parámetros medibles dependerán del laboratorio de voz del cual se disponga así como del software manejado en cada uno de estos. La colaboración integral por equipo de foniatría y terapeutas de comunicación humana es vital para llevar a cabo esta evaluación. ^{11,12}

TRATAMIENTO

La técnica quirúrgica ideal como tratamiento de la parálisis bilateral de cuerdas vocales debe mejorar la calidad de vida mediante el restablecimiento de la vía aérea, liberar la obstrucción y preservar las funciones laríngeas como la fonación y la deglución. ⁴ Existen diversas medidas terapéuticas que han evolucionado desde abordajes externos

hasta técnicas endoscópicas que incluyen la resección parcial de las cuerdas vocales y/o cartílagos aritenoides, empleando posteriormente algún tipo de láser y otros complementos en algunas de ellas.^{13,14}

A principios de 1900 la única opción terapéutica para la parálisis de cuerdas vocales era la traqueostomía. En 1922 Jackson describió la escisión unilateral de la banda ventricular y cuerda vocal, contribuyendo a la mejoría ventilatoria logrando decanular a algunos pacientes; aunque como inconveniente presentaban voz débil. Diez años más tarde en 1932 Hoover describió una resección submucosa de las cuerdas vocales, como resultado obtuvo una gran cicatrización y estenosis con disnea considerable. El mayor avance se dio en 1939, cuando King, un cirujano ortopedista, introdujo un procedimiento que restablecía la función y consistía en suturar el cartílago aritenoides al músculo omohioideo. En 1941, Kelly aportó una modificación a la técnica de King, al hacer una escisión del aritenoides a través de una ventana en el cartílago tiroides y suturar la cuerda para lateralizarla. En 1946, Woodman describió un método que perduró durante casi 50 años, mediante un abordaje externo a través de la parte posterolateral de la laringe, disecó el aritenoides; lo resecó dejando intacta la apófisis vocal y no lateralizó la cuerda vocal. Thornell en 1949 realizó aritenoidectomía endoscópica, previa traqueostomía. En 1976, Tucker reinervo la cuerda vocal, transfiriendo parte del músculo omohioideo junto con una rama del asa del nervio hipogloso y lo implantó en el músculo cricoaritenideo posterior, con resultados inconsistentes. Eskew y Bailey en 1983 utilizaron por primera vez el láser CO2 en un modelo canino, un año más tarde Ossoff lo aplicó en pacientes con parálisis bilateral de cuerdas vocales obteniendo buenos resultados.^{15,16,17}

Es en 1989 cuando Dennis y Kashima introducen la técnica de cordotomía posterior con láser de dióxido de carbono, en 1991 Kashima HK describe la cordotomía posterior transversa con láser CO2 logrando la ampliación del espacio glótico posterior sin la necesidad de traqueotomía preoperatoria, con resultados funcionales satisfactorios

comprobados con pruebas de función respiratoria en las que ha sido probada totalmente su efectividad. En 1993 Crumley describió la aritenoidectomía medial, un procedimiento modificado más conservador para preservar la función vocal.^{13,14,15} (Imagen 3.)

La técnica de cordotomía posterior consta de realizar una incisión transversa con láser CO2 en la cuerda vocal teniendo como límite posterior el proceso vocal, esta se debe extender de manera lateral hasta encontrar el pericondrio del cartílago tiroideos ipsilateral, se puede complementar con extensión de dicha incisión a la banda ventricular para aumentar el área glótica posterior, con esto el músculo tiroaritenideo tiene una contracción natural hacia anterior. En esta técnica se preserva la porción anterior del músculo tiroaritenideo, lo que permite coaptación del área glótica anterior.^{6,13,14} Se puede realizar en una o ambas cuerdas vocales, pero se prefiere efectuar unilateralmente y solo en algunos casos de revisión se hace bilateral. La principal causa de cirugía de revisión es la formación de tejido de granulación por exposición de cartílago hasta en un 60% de los casos. Estos métodos quirúrgicos pueden conducir a un deterioro significativo de la voz y es de sus principales desventajas^{14,18} pues puede afectar la calidad de vida a pesar de haber restablecido la función respiratoria.

JUSTIFICACIÓN

La parálisis de cuerdas vocales en aducción es una causa de morbilidad importante en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. El uso de técnicas quirúrgicas endolaringeas han sido el tratamiento de elección para restablecer la función respiratoria en estos casos. Existen pocos estudios que analicen los parámetros acústicos y las características fonatorias postoperatorias de manera objetiva. La importancia de esto radica en la necesidad de informar a los pacientes sobre los posibles cambios en la voz, ya que el impacto social y cultural que pueden experimentar puede afectar de manera directa su calidad de vida, así como conocer los cambios específicos obtenidos en la función fonatoria posterior a dicho procedimiento.

OBJETIVOS

GENERAL:

Determinar los cambios fonatorios y sus características asociadas a la realización de cordotomía posterior con láser CO2 en el tratamiento de la parálisis bilateral de cuerdas vocales en aducción mediante análisis acústico de voz pre y post quirúrgico.

ESPECIFICOS:

1. Comparar la voz del paciente previo al procedimiento y 6 meses posteriores a éste mediante la grabación de la voz y el registro computado para analizar los parámetros siguientes:

- a) Tono.
- b) Intensidad.
- c) Frecuencia fundamental.
- d) Rango vocal.
- e) Jitter.
- f) Shimmer.
- g) Armónicos
- h) Relación armónico – ruido (HNR o Harmonic to Noise Ratio).
- i) Tiempo máximo de fonación.

2. Comprobar la eficacia de la cordotomía posterior con láser CO2 para decanular o evitar traqueostomía en pacientes con parálisis cordal bilateral en aducción en este grupo.

3. Describir las principales causas de parálisis bilateral de cuerdas vocales en estos pacientes.

HIPOTESIS

Existe diferencia entre las variables del análisis acústico de voz pre y post quirúrgico en pacientes con diagnóstico de parálisis de cuerdas vocales en aducción sometidos a cordotomía posterior con láser CO2.

HIPOTESIS NULA

No existe diferencia entre las variables del análisis acústico de voz pre y post quirúrgico en pacientes con diagnóstico de parálisis de cuerdas vocales en aducción sometidos a cordotomía posterior con láser CO2.

DISEÑO

Estudio observacional prospectivo longitudinal

MATERIAL Y MÉTODOS

Se analizaron pacientes con diagnóstico de parálisis bilateral de cuerdas vocales en aducción con atención en la clínica de voz del Departamento de Otorrinolaringología del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias en el periodo comprendido de enero de 2012 a junio de 2014 sometidos a cordotomía posterior con láser CO2 previa aprobación mediante la firma de consentimiento informado .

CRITERIOS

- **INCLUSIÓN:**
 - Pacientes con diagnóstico clínico de parálisis bilateral de cuerdas vocales en aducción.
 - Pacientes con plan quirúrgico de cordotomía posterior con láser CO2.

- **EXCLUSIÓN:**

- Pacientes con comorbilidades que alteren la función fonatoria de manera directa en región glótica (aparición de lesiones como papilomatosis laríngea, neoplasias benignas como pólipo o nódulos de cuerdas vocales, neoplasias malignas)
- Pacientes que no acudan a grabación de voz previo a realización de cordotomía posterior.

- **ELIMINACIÓN:**

- Pacientes que presenten remisión de la parálisis bilateral de cuerdas vocales durante la realización del estudio.
- Pacientes que no acudan a grabación de voz posterior a realización de cordotomía posterior con láser CO2.

DESCRIPCION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

- **EDAD:** Se registrara la edad de cada uno de los pacientes en años.
- **GENERO:** Determinación de género en femenino o masculino de cada paciente.
- **ETIOLOGIA:** Para el análisis estadístico las causas se dividieron en 4 grupos:
 1. Iatrogénicas: Postquirúrgica (Tiroides y paratiroides, esófago, tórax, tráquea), intubación prolongada y radioterapia.
 2. Neoplásicas (larínge, tiroides, esófago).
 4. Neurológica (enfermedad del sistema nervioso central y enfermedad neuromuscular
 5. Otras (idiopática y trauma externo).
- **TRAQUEOSTOMIA:** se determina si el paciente es portador o no de traqueostomía durante el estudio.
- **NUMERO DE CORDOTOMIAS POSTERIORES:** Registro de número de procedimientos realizados en un mismo paciente

- SINTOMAS: Se interrogaron a los pacientes con relación a la presencia o ausencia de los siguientes síntomas: Disfonía previa a la cirugía y posterior a esta sí disminuyó, permaneció igual o aumento. Disnea en el pre y postoperatorio clasificándola como presente al pequeño, mediano y gran esfuerzo. Datos de aspiración a líquidos o sólidos. Los síntomas postoperatorios se interrogaron 6 meses posteriores al procedimiento quirúrgico como periodo mínimo.

DEFINICION Y DESCRIPCION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES DEPENDIENTES (Tabla 2.)

Se tomaron en cuenta para el estudio las siguientes variables, en la valoración pre y postquirúrgica – ANÁLISIS ACUSTICO con software Sona-Speech II Multi Dimensional Voice Program (MDVP):

- TONO: Definición- La frecuencia de vibración de las cuerdas vocales se percibe como el tono de la voz. El tiempo empleado por un ciclo de vibración de las cuerdas vocales se denomina período. La frecuencia de vibración es, por lo tanto, el número de períodos por segundo lo cual medimos en Hertz (Hz). Valor normal promedio 225Hz en mujeres y 128 Hz en hombres. Descripción operacional- En la escala de tonos se solicita vocalización de letra /a/ de manera aislada.
- INTENSIDAD: Definición- la amplitud de las vibraciones, es decir, el tamaño de las oscilaciones de las cuerdas vocales afecta la cantidad de energía transportada por la onda, cuanto mayor sea la amplitud de las vibraciones mayor será la intensidad. Este valor es calculado en decibeles dB. Descripción operacional- Para su medición se pide al paciente que emita la vocal /a/, siendo el valor normal promedio de 55 dB en hombres y 50 dB en mujeres para un conversación normal.

- FRECUENCIA FUNDAMENTAL (F0): Definición- Medida acústica, extraída del tono habitual del paciente mediante conteo de los números del uno al veinte por un micrófono conectado al software Sona-Speech II. La unidad de medida es en Hertz o ciclos por segundo. Se considera frecuencia habitual de la voz del paciente.
- RANGO VOCAL: Definición- Es el rango de frecuencias en Hz obtenidas por registro de lenguaje. Descripción operacional- Se realiza una conversación por parte del paciente comentando lo realizado durante el día. La extensión va desde el rango máximo al mínimo. Parámetro normal en mujeres 155 a 334 Hz y de 85 a 196 Hz en hombres.
- JITTER / SHIMMER: Definición Jitter- Se conoce como perturbación del tono y se refiere a las variaciones involuntarias en la frecuencia de ciclos vibratorios adyacentes de las cuerdas vocales. En esencia, es una medida de la variabilidad de la frecuencia en comparación con la frecuencia fundamental del paciente. Voces patológicas a menudo exhiben un mayor porcentaje de jitter. Definición Shimmer- es una medida de la irregularidad en la amplitud de la vibración. Se refiere a la perturbación de la amplitud, por lo tanto, mide la variabilidad en la intensidad de los ciclos vibratorios adyacentes de las cuerdas vocales. Al igual que el jitter, en voces patológicas se exhiben típicamente un mayor porcentaje de shimmer. Descripción operacional- Medida acústica, extraída de la medición posterior a la fonación de la letra /a/ para obtener tono/jitter (perturbación de la frecuencia), intensidad/shimmer (perturbación de la amplitud), ruido en armónicos y tensión de cierre de cuerdas vocales o temblor. Parámetros normales jitter ($\leq 1.040\%$), shimmer ($\leq 3.810\%$).
- ARMONICOS: Descripción- son los semitonos manifestados como múltiplos de la frecuencia fundamental. Serán únicamente los múltiplos exactos de la frecuencia

fundamental lo que le da variaciones agradables a la voz, por lo que a mayor armónicos la voz tendrá mayor riqueza y color. Descripción operacional- Su medida es en Hz, se toma en cuenta el número de armónicos a partir de un espectrograma con análisis de banda estrecha. Parámetro normal 10 a 20 en conteo.

- RELACIÓN ARMÓNICO-RUIDO (HNR): Definición- La nota vocal producida por las vibraciones de las cuerdas vocales es compleja e integrada por ondas sonoras periódicas (regulares y repetitivas) y aperiódicas (irregulares y no repetitivas). Las ondas aperiódicas son ruido aleatorio introducido en la señal de voz debido a la aducción irregular o cierre asimétrico de las cuerdas vocales. El ruido deteriora la claridad de la nota vocal y demasiado ruido es percibido como voz ronca. Descripción operacional- medida obtenida de la relación de armónicos / ruido, expresada en parámetro normal de HNR (0- 0.19).
- TIEMPO MÁXIMO DE FONACIÓN: Definición- es el tiempo máximo en el cual una persona puede mantener un sonido de vocal, cuando se produce en una respiración profunda con una intensidad y tono relativamente cómodos. Es una medida aerodinámica rápida y simple de medir. Debido a que es no invasivo y no requiere equipo especial, que no sea un cronómetro, que puede ser utilizado fácilmente en una variedad de entornos. Típicamente, el mejor de tres intentos se utiliza como tiempo máximo de fonación. Descripción operacional- se solicita al paciente tomar una inspiración profunda y emitir la vocal /a/ el mayor tiempo posible. Los valores normales varían en función de sexo y edad, las mujeres de 15 segundos y en hombres de 20 segundos.

ANALISIS ACÚSTICO DE LA VOZ

En el área de la Clínica de Voz del Instituto Nacional de Enfermedades respiratorias se llevó a cabo el análisis acústico de voz de los pacientes incluidos en el estudio, utilizando un software especializado en análisis de voz llamado Sona-Speech II Modelo 3650 KayPENTAX Versión 3.1.6. Real Time Pitch y MDVP con un micrófono adaptado a dicho software.

El software realiza un registro de voz obteniendo un espectrograma banda ancha tomando en cuenta el análisis de los siguientes parámetros: tono, intensidad, frecuencia fundamental, rango vocal, jitter, shimmer, armónicos, relación armónico/ruido y tiempo máximo de fonación.

En el caso de pacientes portadores de cánula de traqueostomía ésta se retiró segundos antes del procedimiento de grabación de voz por parte de médicos otorrinolaringólogos adscritos al departamento de este instituto. En todo momento se contó con los equipos e insumos necesarios para el control de la permeabilidad de la vía aérea del paciente. Oclusión del estoma de traqueostomía con apósito tipo gasa y recubrimiento de tela adhesiva con margen mayor a 5cm respecto a los bordes del estoma, se verificó la ausencia de fuga de aire pidiendo inhalación y exhalación profunda en tres ocasiones, el apósito fue retirado posterior a la grabación de voz con colocación de manera inmediata la cánula de traqueostomía.

Para realizar el registro se pidió al paciente en posición de sentado, que emitiera al micrófono, a una distancia no mayor de 10 cm de su boca la vocal /a/ en tiempo sostenido sin que presentara esfuerzo respiratorio, a un tono e intensidad cómodos para el paciente, para obtener la frecuencia fundamental y posteriormente se realizó una segunda medición con la vocal /a/ para hacer el registro del tono alto y poder obtener el

rango vocal. A todos los pacientes se les solicitó comentar acerca de lo realizado durante el día.

Se realizaron tres registros en las mismas condiciones, para tomar en cuenta los mejores registros para el análisis.

El primer registro tomado en la cita previa a la cirugía en la Clínica de voz del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias, los resultados se incluyeron en una base de datos. El segundo registro se realizó 6 meses posteriores a la cirugía como periodo mínimo de toma, bajo las mismas condiciones que la primera medición y sobre la misma base de datos.

ANALISIS ESTADISTICO

ANÁLISIS UNIVARIADO

Variables con distribución normal: uso de Media o promedio \pm error standard.

ANÁLISIS BIVARIADO

Variables con distribución normal: uso de T de student para variables relacionadas. El nivel de significancia estadística se consideró con una probabilidad ≤ 0.05 , El análisis estadístico se efectuó con el paquete SPSS versión 19.

El análisis de muestras independientes permite conocer cuál de las variables analizadas en el sujeto fueron las que realmente tuvieron un cambio significativo a partir de la intervención. Con esta prueba se evalúa si existen diferencias significativas o no en cada una de las variables evaluadas pre y post quirúrgicas al evaluar los 9 pacientes en conjunto.

RESULTADOS

En el periodo comprendido entre enero de 2012 a junio de 2014 se operaron 14 pacientes de cordotomía posterior con láser CO₂, se excluyeron 3 casos ya que no acudieron a grabación de voz pre quirúrgica, 11 cumplieron con los criterios de inclusión antes mencionados y se eliminaron 2 casos, por lo que un total de 9 completaron el estudio. Se presenta un diagrama de flujo de los pacientes elegibles, excluidos, incluidos y eliminados en la figura 1.

De los 9 casos, 8 fueron mujeres (89%) y 1 hombre (11%), con un rango de edades de 19 a 70 años (promedio de 42.1 años), (Tabla 3).

La causa más frecuente de parálisis de cuerdas vocales en aducción fue la tiroidectomía total presente en 5 pacientes (55.5%) y en 3 pacientes la intubación prolongada (33.3%), correspondiendo al grupo de etiología iatrogénica que en total abarco un 88.8%, solo en 1 caso la causa fue trauma laríngeo externo (11.2%).

Del total de pacientes 5 portaban cánula de traqueostomía al inicio del estudio (55.5%) y 4 no (44.5%), de los pacientes con cánula de traqueostomía se logró decanular a 3 pacientes (60%) 6 meses posteriores a la cirugía.

Tres pacientes (33.3%), requirieron reintervención quirúrgica en dos ocasiones, todos portadores de cánula de traqueostomía, dos de ellos se lograron decanular. Las comorbilidades se describen en la Tabla 3.

La disfonía previa al procedimiento quirúrgico fue referida en la mayoría de los pacientes, 8 de ellos (88.8%) y únicamente 1 paciente (11.2%) la negó durante todo el estudio, 2 pacientes percibieron aumento, 2 disminución y el resto se percibió igual posterior a la cirugía. Cinco pacientes (55.5%) refirieron mejoría en la disnea, presentándola solo al realizar grandes esfuerzos. Ningún paciente presento aspiración de alimentos líquidos o sólidos después del procedimiento quirúrgico.

Los resultados encontrados en el análisis acústico de la voz previo y posterior a la realización de cordotomía posterior con láser CO2 fueron (Tabla 4 y 5):

- El promedio obtenido del tono prequirúrgico tuvo un valor 210.4 Hz y postquirúrgico de 200.6 Hz. Al valorar los Hz del tono de voz grabada antes y después de la cordotomía, estos disminuyeron después de la cirugía; sin embargo no se observó ninguna diferencia estadísticamente significativa ($p= 0.684$, t student, ANDEVA) (Grafica 1).
- La intensidad con un valor pre quirúrgico promedio de 64.6 dB y 63.3 dB postquirúrgico. Cuando se evaluaron los dB en la intensidad de la voz se observó que estos disminuyeron post cordotomía, pero su reducción no fue estadísticamente significativa ($p= 0.523$, t student, ANDEVA) (Grafica 2).
- La Frecuencia fundamental con valor prequirúrgico promedio de 172.6 Hz y 163.6 Hz postquirúrgico. Al evaluar los Hz de la frecuencia fundamental después de la cirugía disminuyeron en comparación con la grabación realizada antes de la cordotomía, no obstante esta disminución no fue significativa ($p= 0.629$, t student, ANDEVA) (Grafica 3).
- El Rango vocal con valor prequirúrgico promedio de 302.7 y 230.7 Hz postquirúrgico. Al evaluar los valores del rango vocal obtenidos durante la grabación de la voz antes y después de la cirugía, se observó que este disminuye post cordotomía; sin embargo esta disminución tampoco es significativa ($p= 0.052$, t student, ANDEVA) (Grafica 4).
- Valor promedio prequirúrgico obtenido en la perturbación de la frecuencia/Jitter de 1.55 y 2.85% postquirúrgico. La comparación del porcentaje del JITTER grabado antes y después de la cirugía, mostró un incremento post cordotomía, pero no fue significativo ($p= 0.057$, t student, ANDEVA) (Grafica 5).
- La perturbación en la amplitud/Shimmer con valor prequirúrgico promedio de 12.1 y 12.6% postquirúrgico. El porcentaje del SHIMMER post cirugía fue similar al mostrado antes de la cordotomía ($p= 0.853$, t student, ANDEVA) (Grafica 6).

- El promedio de número de armónicos obtenidos en el registro prequirúrgico fue de 8.7 y 3.2 postquirúrgico. Al valorar el número de armónicos, se observó que estos disminuyen post cordotomía de manera significativa en comparación con sus valores pre cirugía ($p= 0.008$, t student, ANDEVA) (Grafica 7).
- La Relación Armónico – Ruido con valor prequirúrgico promedio de 0.30 y 0.27 postquirúrgico. EL porcentaje HNR grabado post cirugía, mostró valores similares a los observados antes de la cordotomía ($p= 0.800$, t student, ANDEVA) (Grafica 8).
- El tiempo máximo de fonación presento un valor prequirúrgico promedio de 8.3 y 5.5 segundos postquirúrgico. Al valorar el tiempo máximo de fonación pre y post cirugía, se observó que este disminuyó post cordotomía, sin embargo esta disminución no mostró ninguna diferencia estadística ($p= 0.114$, t student, ANDEVA) (Grafica 9).

DISCUSIÓN

La parálisis bilateral de cuerdas vocales en aducción es una condición secundaria a la lesión de ambos nervios laríngeos recurrentes, esto provoca una posición paramedia de las cuerdas vocales, convirtiéndose en una situación potencialmente mortal por el compromiso de la vía aérea. Esta patología se presenta de manera más frecuente como complicación de cirugía tiroidea.¹⁹ El principal síntoma es la disnea en diferentes grados, pudiendo requerir intervención quirúrgica de emergencia. Existe una extensa variedad de técnicas quirúrgicas utilizadas para el manejo de obstrucción de la vía aérea aguda o crónica por parálisis bilateral de cuerdas vocales, muchas de estas para evitar la morbilidad asociada a una traqueostomía permanente, que es reconocida como tratamiento con mayor efectividad para restablecer la vía aérea.^{18,20,21} El objetivo del tratamiento quirúrgico es formar una apertura glótica suficiente manteniendo sus funciones en lo posible¹⁸ y lograr decanular a pacientes a quienes se les ha practicado traqueostomía.

En 1989 Dennis y Kashima describieron la cordotomía posterior con láser CO2 dentro de los procedimientos endoscópicos, la cual consiste en crear una apertura en la glotis posterior, mediante una incisión en la cuerda vocal justo por delante del proceso vocal, presentando mejoría de la disnea y cierta preservación de la fonación, con la base fisiológica de mantener intacta la porción fonatoria, dos tercios anteriores de la cuerda vocal²² y aumentar la apertura de la glotis posterior, sitio por donde se recibe mayor volumen de aire a la respiración.^{18,21}

El objetivo de nuestro estudio fue establecer las características fonatorias en pacientes sometidos a cordotomía posterior con láser CO2 mediante un análisis acústico de la voz y caracterizar a esta población, por ello se incluyeron 9 pacientes con diagnóstico de parálisis bilateral de cuerdas vocales en aducción. La etiología

predominante en nuestros pacientes fue la tiroidectomía total con 55.5% de los casos; reportes en la literatura demuestran que esta es la causa más frecuente del 50 hasta el 80%.^{14,18,21,23,24} El género femenino fue el más afectado en 89% siendo compatible con la mayor incidencia de patología tiroidea en las mujeres. Gürsel Dursun y col. estudiaron los resultados aerodinámicos, acústicos y funcionales tras cordotomía posterior bilateral con láser CO2 en un periodo de 4 años en la universidad de Ankara, incluyeron a 22 pacientes, 63% mujeres de las cuales el 100% manifestó la parálisis bilateral de cuerdas vocales como complicación de cirugía tiroidea.¹⁸

El total de los pacientes incluidos fue referido a nuestra institución para manejo de la parálisis de cuerdas vocales, procedentes de otros centros hospitalarios. Shindo y Chheda estudiaron la monitorización del nervio laríngeo recurrente durante cirugía tiroidea, no obtuvieron resultados significativos en comparación con los pacientes en los que no se monitorizó,²³ por lo tanto se considera que el conocimiento de la anatomía y la experiencia del cirujano es el pilar en la cirugía de tiroides para evitar dicha complicación.⁴

Existen otras causas que provocan esta patología como son cirugía cervical, intubación prolongada, radioterapia, neoplasias, enfermedades neurológicas y trauma laríngeo externo.⁷ Sin embargo, también se ha reportado accidente cerebrovascular, esclerosis lateral amiotrófica, lesiones infiltrativas de cuerda vocal y penfigoide cicatrizal.^{14,25} En nuestra serie el resto de pacientes desarrollaron parálisis bilateral de cuerdas vocales por intubación prolongada 33.3% y trauma laríngeo externo 11.2%. Los pacientes eliminados y excluidos del estudio no tenían etiologías distintas.

Como se mencionó anteriormente la traqueostomía es el tratamiento más efectivo para restablecer la vía aérea,^{18,20,21} tres de nuestros pacientes acudieron con cánula de traqueostomía efectuada en otro hospital, únicamente en dos pacientes realizamos traqueostomía para protección de la vía aérea debido a edema glótico importante en el post operatorio inmediato, hasta el cierre del estudio se decanularon tres de estos

pacientes. La tasa de decanulación tras cordotomía posterior con láser CO2 se ha reportado entre el 60%¹⁸ y 100% en diferentes series.^{30, 32}

La razón por la que se realiza cirugía en una sola cuerda es debido a que en la mayoría de los casos se obtiene una apertura glótica suficiente para restablecer la vía aérea, se evitan complicaciones secundarias como aspiración de alimentos o disminución en la calidad de la voz. En aquellos casos en los que dicha apertura no es suficiente para brindar una vía aérea segura se puede realizar una ampliación de la cirugía previa o extensión de las estructuras resecaadas, siempre con el fin de conservar íntegra la cuerda vocal contralateral. En nuestra serie el 33.3% de pacientes requirieron ampliación de cordotomía posterior, todos eran portadores de traqueostomía. En todos los casos la causa de reintervención fue la imposibilidad de decanulación; se colocó mitomicina C tópica durante la realización de la segunda cordotomía, únicamente una paciente permaneció con traqueostomía hasta el cierre del estudio. En la literatura se reporta una tasa de reintervención del 0 al 28% similar a la obtenida en nuestro estudio.^{24,31}

Algunos autores proponen realizar cordotomía posterior con láser CO2 de manera bilateral como tratamiento inicial, esto puede evitar la necesidad de reintervención, sin embargo el éxito del 68.2 al 90%, y un máximo de 27% requiriendo cirugía de revisión.¹⁸ Por lo que el porcentaje de reintervención obtenido en la cordotomía unilateral es similar a la bilateral, sin someter al riesgo de baja calidad vocal. Stéphane Hans y col. demuestran que en el seguimiento a dos años la cordotomía posterior realizada de manera bilateral en 4 pacientes no presentó complicaciones ni se requirió reintervención.²⁶ Esta es de las únicas series con 100% de éxito, pero el número de pacientes es muy reducido.

Los pacientes con antecedente de tiroidectomía total e hipotiroidismo secundario mantuvieron control de la enfermedad tiroidea durante el seguimiento, dato importante para el objetivo principal del estudio debido a variaciones en la voz dadas en periodos de

descontrol hormonal, aunque esto no se menciona en ningún estudio con objetivo similar al nuestro.

Dentro de las comorbilidades, dos pacientes cuentan con el antecedente de estenosis traqueal resuelta mediante traqueoplastía 6 meses y 13 años previos a la cordotomía posterior, uno de ellos con granuloma subglótico el cual no tenía contacto con el área glótica y afectaba la luz traqueal en menos del 10%, se reseco al momento de la cordotomía posterior y por ello no fue excluido del estudio.

Se efectuó un interrogatorio directo de los síntomas encontrados en esta patología, como son la disfonía, disnea y datos de aspiración, estos se mencionan para caracterizar a nuestra población pero no entran dentro del análisis estadístico ya que no se interrogaron con base en escalas validadas. Según el Protocolo Básico del Comité de Foniatra de la Sociedad Laringológica Europea se recomienda que en todo padecimiento vocal se debe hacer una evaluación perceptual subjetiva o semiobjetiva.²⁷ Escala semiobjetiva como GRABS (por sus siglas en ingles Grade, Roughness, Breathiness, Asthenia, Strain) o el Índice de Incapacidad Vocal VHI (Voice Handicap Index) validado, que explora tres subescalas con 10 afirmaciones cada una: funcional, física y emocional. (Figura. 2) La puntuación VHI se relaciona con el NHR relación armónico – ruido y los parámetros B y S del sistema GRABS. Las subescalas funcional y emocional son las que contribuyen a dicha relación, pero no la subescala física, por lo que esta subescala del VHI es independiente de los parámetros del análisis acústico.²⁷ La percepción de la disfonía por el paciente proporciona información respecto a la función vocal desde su perspectiva, en cuanto al deterioro de la calidad de voz y por lo tanto calidad de vida, por lo que se interrogó respecto a percepción de disfonía pre y post cirugía, a pesar de referirse en numerosos artículos que la calidad de voz es típicamente buena en aquellos que padecen parálisis bilateral de cuerdas vocales.^{3,4,9,14,18,21,26,27,32} El 88.8% de nuestros

pacientes refirieron disfonía previa al procedimiento y únicamente dos pacientes sintieron deterioro posterior a este.

Wilma Harnisch y col. estudiaron a 10 pacientes con parálisis de cuerdas vocales sometidos a cordotomía posterior con láser CO₂, posterior al procedimiento apicaron el índice de incapacidad vocal como valoración subjetiva y análisis acústico objetivo; los resultados de las voces de pacientes sin patología contra aquellos pacientes sometidos a cordotomía demostraron diferencia estadísticamente significativa, con rango vocal disminuido y tiempo máximo de fonación acortado. Ocho pacientes se clasificaron como moderadamente incapacitados en las escalas subjetivas.²⁸

En el estudio retrospectivo llevado por Y. Bajaj y col. emplearon la escala de síntomas de voz y el cuestionario de calidad de vida, completado por 7 de 9 pacientes intervenidos de cordotomía posterior bilateral con láser CO₂. Los resultados indicaron que los pacientes califican mejor su voz después de la cirugía, con una calidad de vida entre buena y razonable. Los cuestionarios se aplicaron posterior al procedimiento, sin tener un antecedente previo y como seguimiento del estudio en un periodo 3 meses a 4 años.²⁰ Esto podría sesgar su resultado ya que al no tener un cuestionario basal, se pierde la percepción del paciente durante el periodo agudo de la patología.

Por último Nesser Nagieb Mohamed y col. utilizaron escalas subjetivas validadas pre y post cirugía para el grado de aspiración y severidad de disnea -escala de Pearson, dividieron su muestra en dos grupos, compraron la cordotomía posterior con láser CO₂ vs técnica diatérmica, resultado estadísticamente significativo en ambos grupos con mejoría a 1 mes, 6 meses y 1 año, sin diferencia entre ambos grupos.³² El 55.5% de nuestra población mejoró la percepción de la disnea. Cuatro pacientes (44.5%) refirieron sentir la misma intensidad de disnea previo y posterior a la cirugía, siendo está de baja intensidad a los grandes esfuerzos, estos pacientes eran portadores de traqueostomía, dos de ellos se lograron decanular sin empeorar la sintomatología. La aspiración de alimentos líquidos

o sólidos se negó en el 100% de nuestros pacientes después del procedimiento quirúrgico.

Para la revisión de nuestro análisis acústico es importante mencionar que dentro de los 9 pacientes estudiados un hombre fue incluido con el resto de pacientes del género femenino, a pesar de tener parámetros diferentes para cada género se decidió su permanencia debido a que sus valores se encontraron dentro de parámetros para mujeres.

Dentro del análisis acústico de voz prequirúrgico se observó que el promedio de varios valores estaban fuera de rango normal, como: Tono disminuido con 210 Hz, Frecuencia Fundamental baja a 172.6 Hz, Jitter/ perturbación de la frecuencia elevado con 1.55%, Shimmer/ perturbación de la amplitud aumentado al 12.1%, número de armónicos 8.7, Relación Armónico – Ruido HNR de 0.2 y Tiempo máximo de fonación acortado a 8.3 segundos; la Intensidad y el Rango Vocal en parámetros normales con 64.6 dB y 302.7 Hz respectivamente. En la búsqueda realizada en las bases de datos obtuvimos únicamente 6 artículos publicados ^{18,26,28,32,33,34} con análisis acústico de voz como medida objetiva tras realizar cordotomía posterior unilateral ^{28,32,33} o bilateral^{18,26,34} con láser CO₂, de estos, 4 grabaron previo a la cirugía ^{10,22,24,27} los parámetros tomados en cuenta en dichos artículos fueron Frecuencia Fundamental, Jitter, Shimmer, HNR y Tiempo máximo de fonación, a diferencia de nuestro análisis acústico que incluyó estos además de tono, intensidad, rango vocal y armónicos. Los resultados en el análisis prequirúrgico de 2 de estos artículos^{18,32} fueron: Shimmer y HNR elevados, Tiempo máximo de fonación y Frecuencia fundamental bajas, Jitter normal en un estudio y elevado en otro, resultados compatibles con los nuestros, datos que nos indica que existe voz patológica en los pacientes con parálisis bilateral de cuerdas vocales, aunque esto no sea estadísticamente significativo probablemente por el número de pacientes estudiados, la serie más grandes es de 22 pacientes, seguida por 10, 9 y 4. Dos artículos mencionan

un análisis acústico de voz previo al procedimiento sin hacer referencia a los valores específicos.^{28,34'}

El análisis acústico de voz posterior a la cirugía se efectuó 6 meses o más tiempo a partir del procedimiento, parece ser el tiempo mínimo para evaluar la función vocal, los efectos iniciales de cordotomía posterior en la voz mejoran con el paso del tiempo, se estabilizan después de este período. Estos hallazgos pueden explicar los resultados objetivos reportados en la literatura.²⁶

Los valores obtenidos del análisis acústico de voz post cirugía con resultado estadísticamente significativo ($p=0.008$) fue el número de armónicos, con reducción a 3.2, este parámetro no se midió en los 6 estudios con análisis de voz citados previamente; el restante de valores manifestaron un discreto deterioro sin ser significativos a la aplicación de pruebas estadísticas. Una debilidad en nuestro estudio es el número reducido de nuestra población, esto puede ser un factor importante en los resultados ya que el rango vocal y el jitter obtuvieron una $p=0.052$ y $p=0.057$, sin llegar a ser significativas.

En los estudios en los que llevaron a cabo valoración acústica post quirúrgica evaluaron a 24 meses,²⁶ 12 meses,^{18,32,34} 6 meses²⁸ y 3 meses³³. Los resultados que obtuvieron fueron: Frecuencia fundamental, jitter, shimmer y HNR con alteración en el periodo postoperatorio, mejoría parcial al seguimiento y muy aceptable a la grabación de un año, conclusión similar en la mayoría de los estudios. El tiempo máximo de fonación tuvo una diferencia estadísticamente significativa en las grabaciones pre y post en todos los estudios, de la misma manera con mejoría en los valores al seguimiento de un año pero sin llegar a la normalidad probablemente por su estado basal.^{18,28,32,34} Es importante mencionar que uno de estos estudios a diferencia del resto incluyó electromiografía, esta se realizó con colocación del electrodo en el músculo tiroaritenoides demostrando pérdida de la función del nervio laríngeo recurrente con duración de 0.5 a 2 mseg en potenciales de fibrilación, presencia ocasional de uno o dos potenciales normales por unidad muscular

o potenciales polifásicos con cuatro o más fases, indicando algo de inervación, ello se correlaciona con la posición de la cuerda vocal y la función, pero no con la severidad de la disfonía. Estos potenciales se perdieron en las electromiografías de seguimiento y no se observó recuperación de la función abductora de la cuerda vocal de manera significativa.¹⁸ En nuestro instituto no contamos con el equipo para realizar electromiografía o monitorización del nervio laríngeo recurrente durante cirugía por ello no se incluyó esta evaluación en el estudio.

CONCLUSIONES

En conclusión, los pacientes operados de cordotomía posterior con láser CO2 registrados en nuestro análisis acústico presentan variaciones posteriores a la cirugía sin diferencia estadísticamente significativa en el tono, intensidad, frecuencia fundamental, rango vocal, jitter, shimmer, relación armónico ruido y tiempo máximo de fonación. El único parámetro fonatorio con diferencia estadísticamente significativa fue el número de armónicos, es decir los múltiplos obtenidos de la frecuencia fundamental o semitonos. Esto tendrá un impacto directo en la calidad de la voz y clínicamente se reflejara una voz disfónica, opaca y rasposa que ha perdido su riqueza.

Por último cabe mencionar la importancia de evaluar de manera integral al paciente con patología vocal mediante herramientas como fibrolaringoscopia, video estroboscopia, electromiografía, análisis perceptual, análisis acústico, aerodinámico y escalas subjetivas; con el fin de poder otorgar al paciente un panorama completo con factores predictivos objetivos previos a la cirugía.

ANEXOS

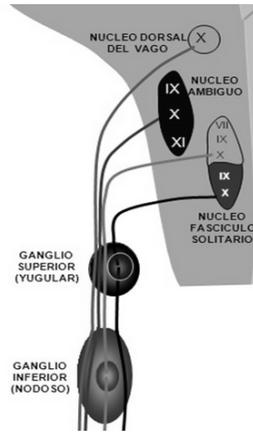


Imagen 1. Ganglios Nervio Vago X par craneal. (Elaborado por Edgar E. Napa Flores)

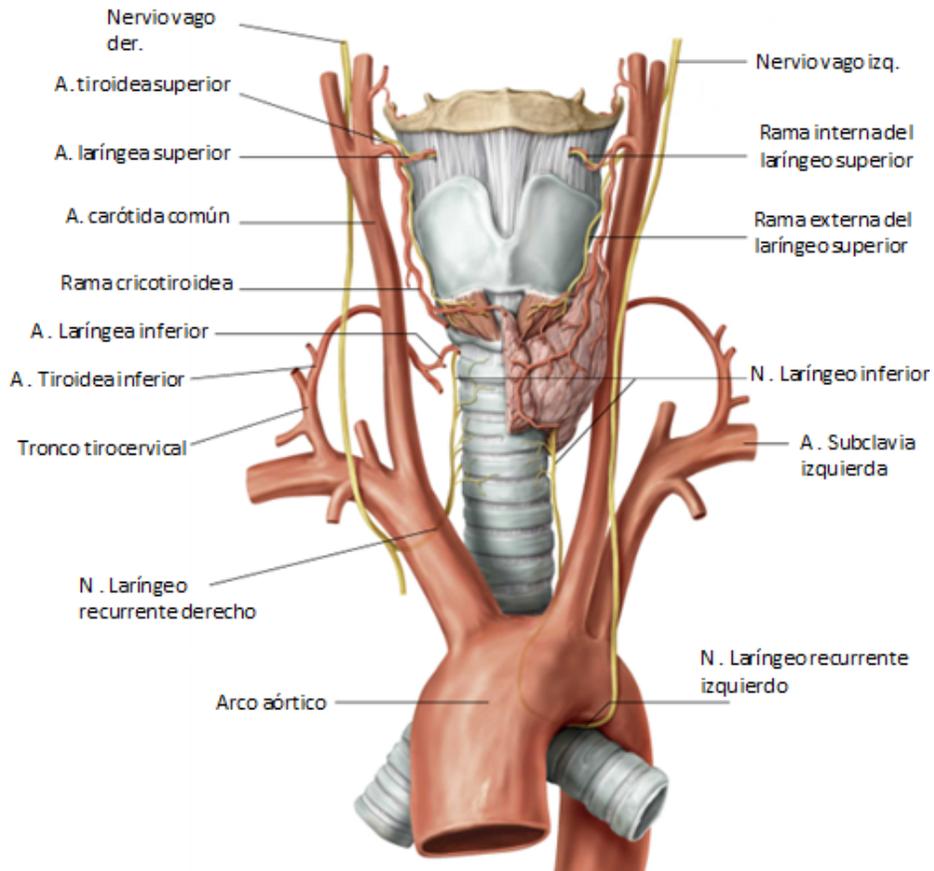


Imagen 2. Trayecto cervical del nervio laríngeo recurrente derecho e izquierdo (Karl Wesker. Atlas of Anatomy. Winking Skull.com Thieme. 2010).

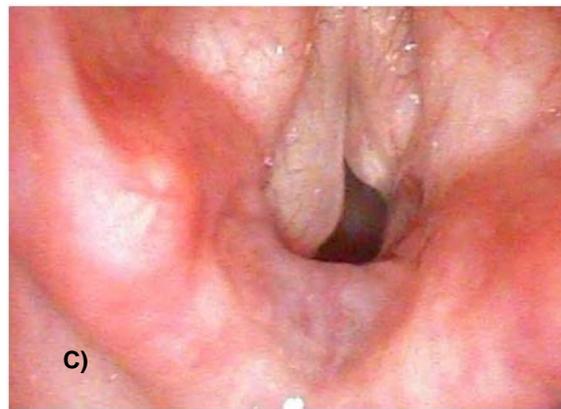
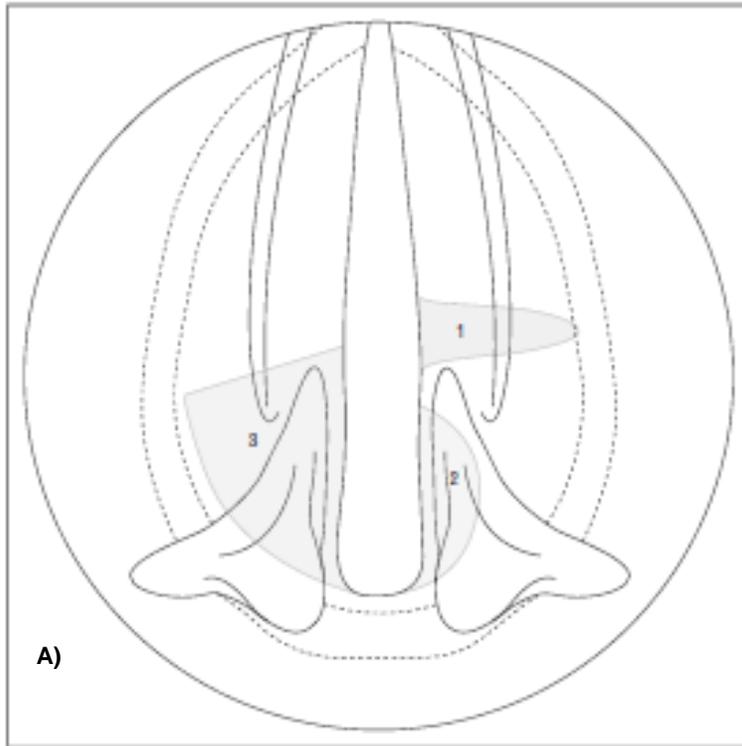


Imagen 3. A) Diagrama comparativo donde se delimita el area de cordotomía posterior (area no.1) con los diferentes grados de aritenoidectomía, medial (area no.2) y total (area no. 3). (Vy Vy N. Young. Arytenoid and posterior vocal fold surgery for bilateral vocal fold immovility. 2011).

B) Resultado cordotomia posterior con láser CO2 en postoperatorio inmediato. **C)** Resultado de cordotomía posterior con láser CO2 a 3 meses de la intervención. (Mikel Landa. Cordectomía posterior nuestra experiencia.2001)

| Enfermedades del Sistema Nervioso Central | Enfermedades Neuromusculares | Causas locales | Lesión Periférica de Nervio laríngeo Recurrente |
|---|------------------------------------|---|--|
| 1. Ataque isquémico transitorio. | 1. Miastenia gravis. | 1. Fijación de cuerda vocal. a) Luxación aritenoides. b) Artritis, sinovitis de articulación cricoaritenoides c) Tumores | 1. Neoplasias a) Cuello b) Tórax |
| 2. Malformación Arnold Chiari. | 2. Esclerosis múltiple. | 2. Laringoespasma asociado a asma, reflujo gastroesofágico, infección. | 2. Iatrogénica a) Cirugía de Tiroides. b) Cirugía de Tórax. c) Cirugía de cuello d) Intubación prolongada. |
| 3. Hidrocefalo. | 3. Esclerosis lateral amiotrófica. | 3. Trauma a) Externo de cuello b) Intubación | 3. Idiopática. |
| 4. Mielomeningocele. | 4. Síndrome de Guillian Barre. | | 4. Radioterapia. |
| 5. Siringomielia. | 5. Miopatías. | | |
| 6. Trauma craneoencefalico | 6. Pseudotetanos. | | |
| 7. Distonia. | | | |
| 8. Mioclonus | | | |
| 9. Síndromes Parkinson | | | |

Tabla 1. Causas de inmovilidad y parálisis bilateral de cuerdas vocales (Allen D. Hillel. Evaluation and Management of Bilateral Vocal Cord Immobility. Otolaryngol Head and Neck Surg 1999)

| | | |
|-------------------------------|--------------|----------|
| - Tono | Cuantitativa | Continua |
| - Intensidad | Cuantitativa | Continua |
| - Frecuencia Fundamental | Cuantitativa | Continua |
| - Rango vocal | Cuantitativa | Continua |
| - Jitter | Cuantitativa | Continua |
| - Shimmer | Cuantitativa | Continua |
| - Armónicos | Cuantitativa | Continua |
| - Relación armónico ruido HNR | Cuantitativa | Continua |
| - Tiempo máximo de fonación | Cuantitativa | Continua |

Tabla 2. Variables dependientes.

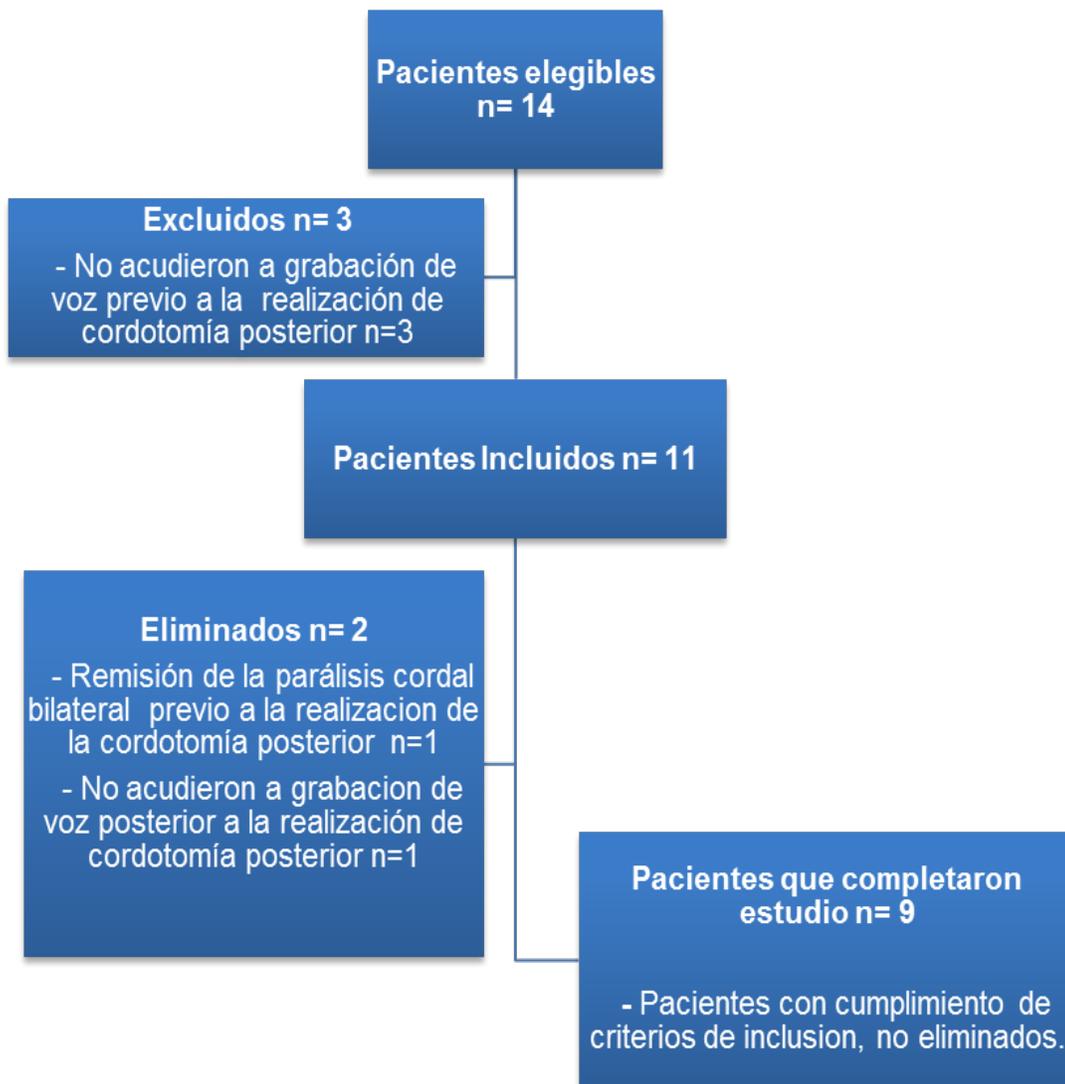


Figura 1. Diagrama de flujo de pacientes seleccionados.

| Edad | Genero | Causa | Fecha de cirugía | Portador traqueos. | Retiro de cánula | Disfonía Pre | Disfonía post | Disnea pre | Disnea post | Aspiración de alimento post |
|------|--------|---|----------------------|--------------------|------------------|--------------|---------------|------------------|------------------|-----------------------------|
| 29 | F | Intubación prolongada En 1991 *Comorbilidad, Antecedentes: granuloma subglótico y estenosis traqueal resuelta con traqueoplastía en 1999 | 29/08/12 25/01/13 | Si, INER | Si | Si | Disminuy o | Mediano esfuerzo | Mediano esfuerzo | No |
| 57 | F | Tiroidectomía total por tiroiditis. En 1978 | 11/12/12 | | | Si | Igual | Mediano esfuerzo | Gran esfuerzo | No |
| 62 | F | Tiroidectomía total por bocio. En 2000 | 09/03/12 | | | Si | Igual | Mediano esfuerzo | Gran esfuerzo | No |
| 68 | F | Intubación prolongada En 1994 | 25/01/13 28/06/13 | Si, otro hospital | No | No | No | Gran esfuerzo | Gran esfuerzo | No |
| 70 | F | Tiroidectomía total por bocio. En 1952 | 28/05/13 | | | Si | Igual | Pequeño esfuerzo | Gran esfuerzo | No |
| 68 | F | Intubación prolongada En 2008 | 25/04/08 24/06/13 | Sí, INER | Si | Si | Aumento | Mediano esfuerzo | Mediano esfuerzo | No |
| 48 | F | Tiroidectomía total por carcinoma. En 2009 | 15/10/12 | Si, otro hospital | No | Si | Disminuy o | Gran esfuerzo | Gran esfuerzo | No |
| 19 | M | Trauma laríngeo externo En 2012 *Comorbilidad, antecedentes: estenosis traqueal resuelta con traqueoplastía en 2012 | 26/04/13 | Si, otro hospital | Si | Si | Aumento | Mediano esfuerzo | Gran esfuerzo | No |
| 58 | F | Tiroidectomía total por carcinoma. En 1991 | 09/08/13 | | | Si | Igual | Mediano esfuerzo | Gran esfuerzo | No |

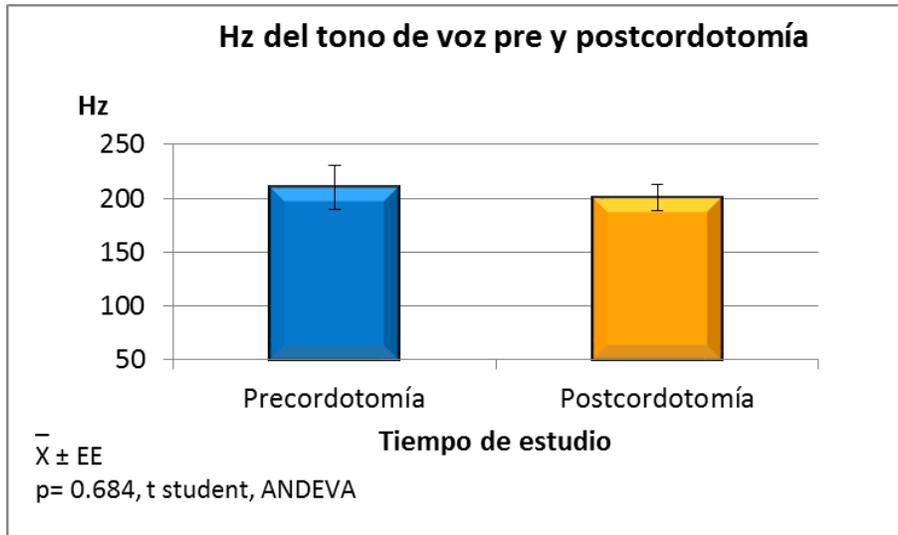
Tabla 3. Datos epidemiológicos.

| EDAD | TIEMPO GRAB. POST | FECHA GRAB. DE VOZ | TONO | INTENS. | F. F0 | RANGO VOCAL | JITTER | SHIMMER | ARMONICOS | HNR | T. MAX FONACION |
|---------|-------------------|--------------------|----------|---------|----------|-------------|--------|---------|-----------|-----|-----------------|
| 29 años | 9 meses | PRE 22/01/2013 | 129 Hz | 61dB | 146 Hz | 297 Hz | 1.40% | 19% | 6 | 0.4 | 7.01 seg |
| | | POST 30/10/2013 | 197 Hz | 67 dB | 185 Hz | 221 Hz | 3.80% | 8.70% | 2 | 0.2 | 2.21 seg |
| 57 años | 6 meses | PRE 10/12/2012 | 223 Hz | 62 dB | 191 Hz | 266 Hz | 1.70% | 11% | 3 | 0.2 | 4.21 seg |
| | | POST 27/06/2013 | 218 Hz | 61dB | 144Hz | 266Hz | 1.70% | 11% | 3 | 0.2 | 4.19 seg |
| 62 años | 9 meses | PRE 01/08/2012 | 198 Hz | 69 dB | 198 Hz | 306 Hz | 1.30% | 11% | 7 | 0.2 | 13.7 seg |
| | | POST 30/05/2013 | 196 Hz | 64 dB | 194 dB | 294 Hz | 1.30% | 11% | 5 | 0.2 | 13.0 seg |
| 68 años | 6 meses | PRE 24/01/2013 | 166 Hz | 60 dB | 175 Hz | 325 Hz | 2% | 11% | 9 | 0.3 | 7.4 seg |
| | | POST 27/06/2013 | 171 Hz | 59 dB | 142 Hz | 323 Hz | 6.90% | 19% | 2 | 0.6 | 5.7 seg |
| 70 años | 6 meses | PRE 12/03/2013 | 206 Hz | 62 dB | 143 Hz | 323 Hz | 1.90% | 15% | 4 | 0.7 | 4.6 seg |
| | | POST 25/09/2013 | 225 Hz | 66 db | 188 Hz | 327 Hz | 1.90% | 8.10% | 2 | 0.2 | 6.3 seg |
| 68 años | 11 meses | PRE 24/06/2013 | 264 Hz | 61 dB | 154 Hz | 326 Hz | 1.80% | 19% | 5 | 0.5 | 4.30 seg |
| | | POST 21/05/2014 | 242 Hz | 61 dB | 217 Hz | 99 Hz | 4.40% | 23.60% | 0 | 0.5 | 3.4 seg |
| 48 años | 6 meses | PRE 11/10/2012 | 331 Hz | 75 dB | 262 Hz | 322 Hz | 1.60% | 7.50% | 16 | 0.1 | 9.17 seg |
| | | POST 05/04/2012 | 231 Hz | 67 dB | 152 Hz | 323 Hz | 2.40% | 9.80% | 7 | 0.2 | 3.9 seg |
| 19 años | 6 meses | PRE 25/04/2013 | 150 Hz | 69 dB | 132 Hz | 266 Hz | 1.80% | 11% | 13 | 0.2 | 10.7 seg |
| | | POST 30/10/2013 | 128 Hz | 66 dB | 91 Hz | 73 Hz | 1.50% | 16% | 2 | 0.3 | 6.07 seg |
| 58 años | 8 meses | PRE 04/06/2013 | 227 Hz | 63 dB | 153 Hz | 294 Hz | 0.46% | 4.80% | 16 | 0.1 | 13.8 seg |
| | | POST 19/02/2014 | 198 Hz | 59 dB | 160 Hz | 151 Hz | 1.80% | 6.30% | 6 | 0.1 | 5.6 seg |
| Total | | | 210.6 Hz | 64.6 dB | 172.6 Hz | 302.7 Hz | 1.55 % | 12.1% | *8.7 | 0.3 | 8.3 seg |
| | | | 200.6 Hz | 63.3 dB | 163.6 Hz | 230.7 Hz | 2.85% | 12.6% | *3.2 | 0.2 | 5.5 seg |

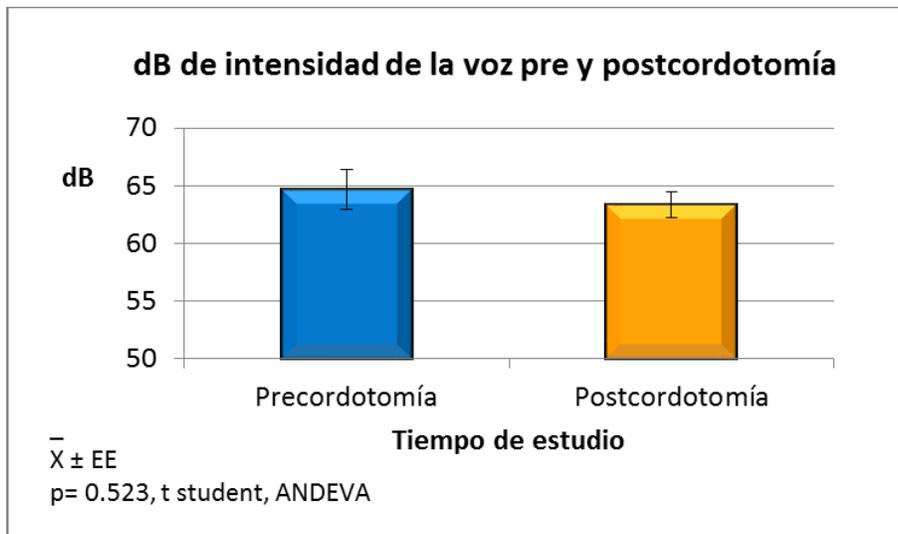
Tabla 4. Análisis acústico de voz. * Diferencia estadísticamente significativa.

| | Prueba de Levene para la igualdad de varianzas | | prueba T para la igualdad de medias | | | | | | |
|-------------------------------------|--|------|-------------------------------------|--------|------------------|----------------------|-----------------------------|---|-----------|
| | F | Sig. | T | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Error típ. de la diferencia | 95% Intervalo de confianza para la diferencia | |
| | | | | | | | | Inferior | Superior |
| TONO | | | | | | | | | |
| Se han asumido varianzas iguales | 1.803 | .198 | .415 | 16 | .684 | 9.77778 | 23.56852 | -40.18526 | 59.74082 |
| No se han asumido varianzas iguales | | | .415 | 12.659 | .685 | 9.77778 | 23.56852 | -41.27868 | 60.83423 |
| INTENSIDAD | | | | | | | | | |
| Se han asumido varianzas iguales | 1.886 | .189 | .653 | 16 | .523 | 1.33333 | 2.04124 | -2.99391 | 5.66057 |
| No se han asumido varianzas iguales | | | .653 | 13.793 | .524 | 1.33333 | 2.04124 | -3.05086 | 5.71753 |
| F. FUNDAMENTAL | | | | | | | | | |
| Se han asumido varianzas iguales | .015 | .904 | .493 | 16 | .629 | 9.00000 | 18.27339 | -29.73785 | 47.73785 |
| No se han asumido varianzas iguales | | | .493 | 15.906 | .629 | 9.00000 | 18.27339 | -29.75642 | 47.75642 |
| RANGO VOCAL | | | | | | | | | |
| Se han asumido varianzas iguales | 17.171 | .001 | 2.097 | 16 | .052 | 72.00000 | 34.33154 | -7.7960 | 144.77960 |
| No se han asumido varianzas iguales | | | 2.097 | 8.922 | .066 | 72.00000 | 34.33154 | -5.76719 | 149.76719 |
| JITTER | | | | | | | | | |
| Se han asumido varianzas iguales | 9.766 | .007 | -2.048 | 16 | .057 | -1.30444 | .63694 | -2.65471 | .04582 |
| No se han asumido varianzas iguales | | | -2.048 | 9.014 | .071 | -1.30444 | .63694 | -2.74496 | .13608 |
| SHIMMER | | | | | | | | | |
| Se han asumido varianzas iguales | .479 | .499 | -.188 | 16 | .853 | -.46667 | 2.48476 | -5.73413 | 4.80079 |
| No se han asumido varianzas iguales | | | -.188 | 15.513 | .853 | -.46667 | 2.48476 | -5.74759 | 4.81425 |
| ARMÓNICOS | | | | | | | | | |
| Se han asumido varianzas iguales | 7.116 | .017 | 3.011 | 16 | .008 | 5.5556 | 1.8451 | 1.6442 | 9.4670 |
| No se han asumido varianzas iguales | | | 3.011 | 11.136 | .012 | 5.5556 | 1.8451 | 1.5006 | 9.6105 |
| NHR | | | | | | | | | |
| Se han asumido varianzas iguales | .361 | .556 | .258 | 16 | .800 | .0222 | .0862 | -.1606 | .2051 |
| No se han asumido varianzas iguales | | | .258 | 15.414 | .800 | .0222 | .0862 | -.1612 | .2056 |
| T. MAX FONACION | | | | | | | | | |
| Se han asumido varianzas iguales | 1.485 | .241 | 1.671 | 16 | .114 | 2.72444 | 1.63089 | -.73289 | 6.18178 |
| No se han asumido varianzas iguales | | | 1.671 | 15.390 | .115 | 2.72444 | 1.63089 | -.74406 | 6.19295 |

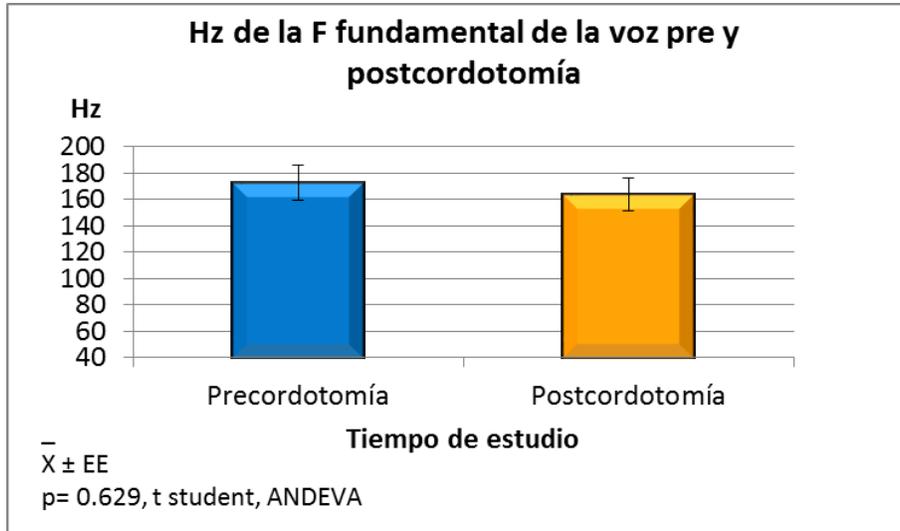
Tabla 5. Prueba de muestras independientes



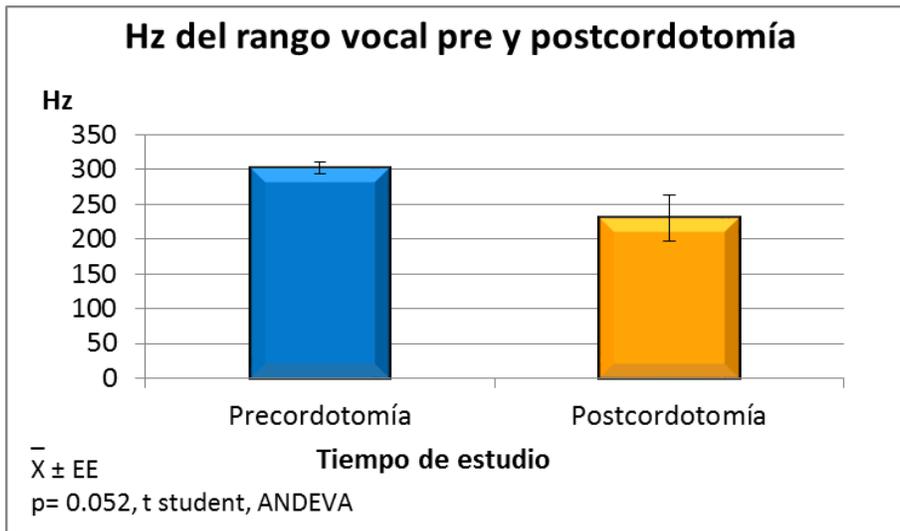
Grafica 1. Muestra los Hz del tono de voz grabado antes y después de la cirugía.



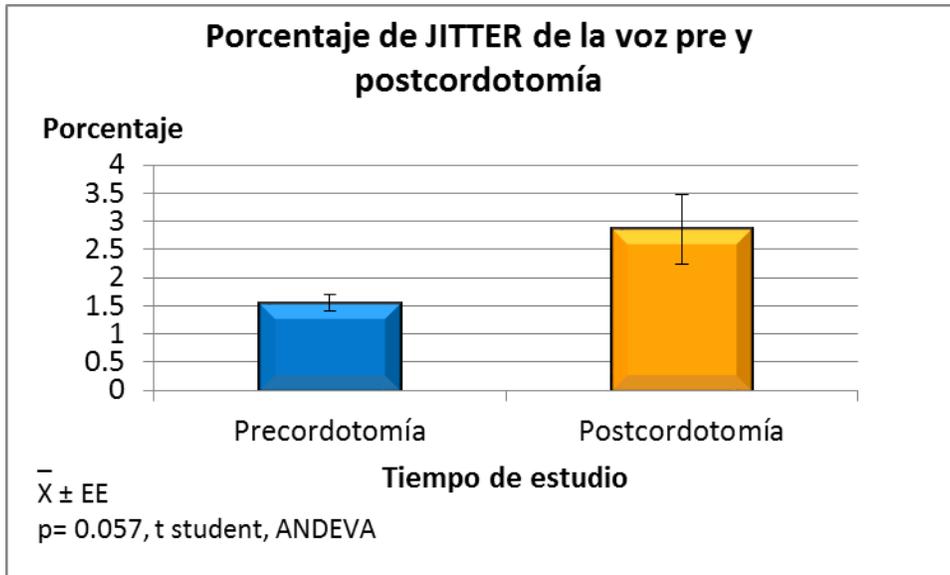
Grafica 2. Se observa la intensidad de la voz pre y post cordotomía.



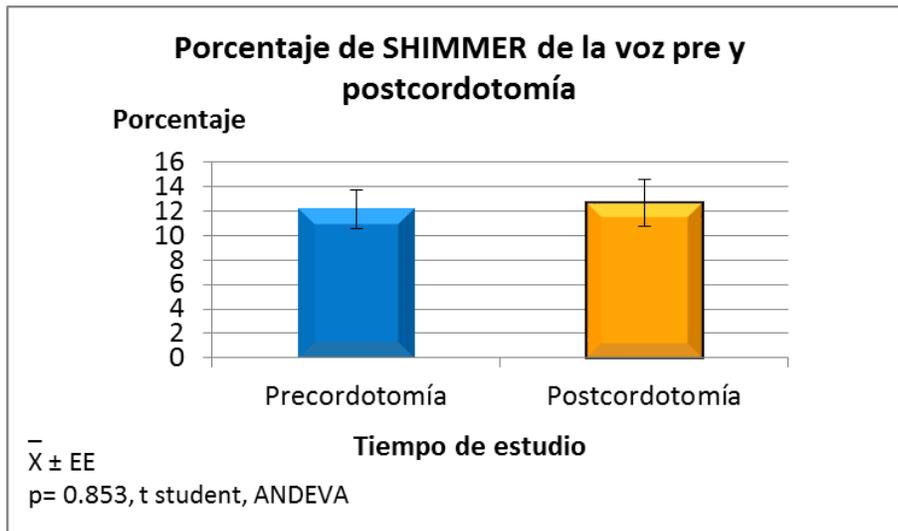
Grafica 3. Disminución no significativa de la F fundamental pre y post cirugía.



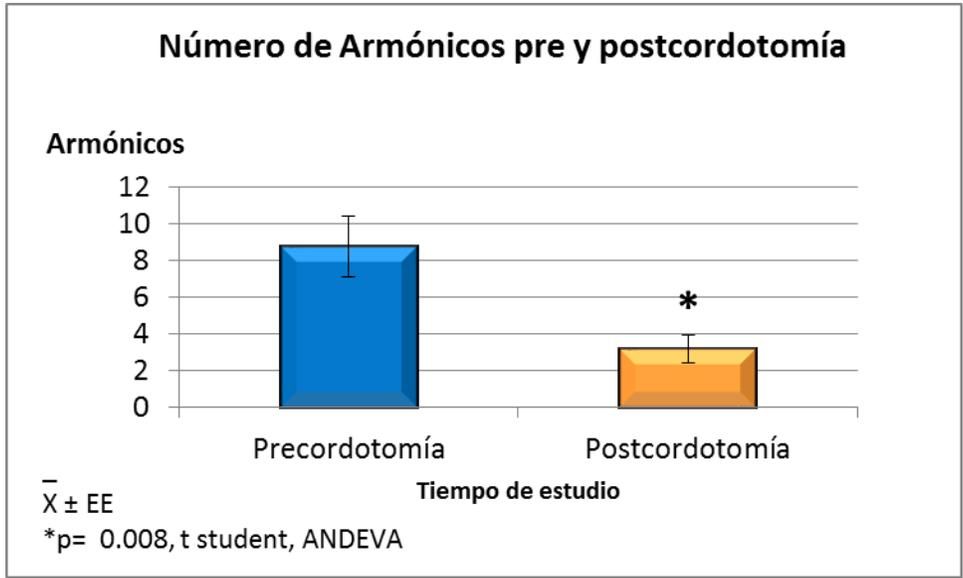
Grafica 4. Hz del rango vocal pre y post cordotomía.



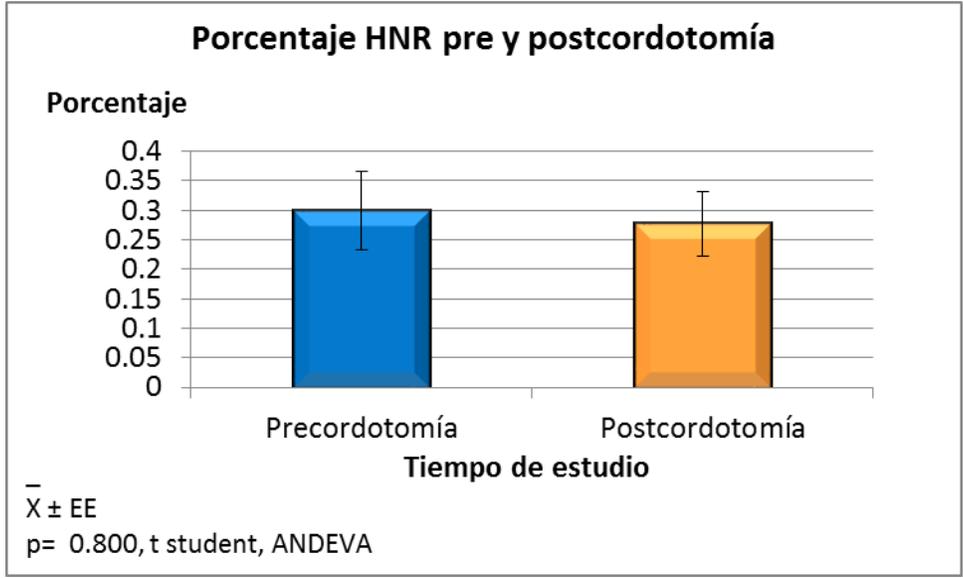
Grafica 5. Presenta el incremento en el porcentaje del JITTER de la voz pre y post cirugía.



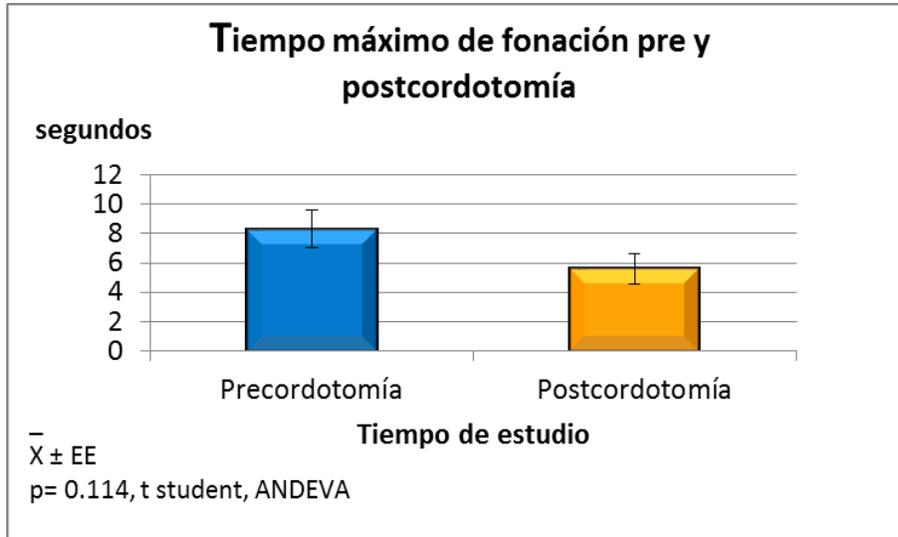
Grafica 6. Muestra la similitud del porcentaje de Shimmer en los pacientes antes y después de la cirugía.



Grafica 7. Se observa el número de armónicos pre y post cordotomía.



Grafica 8. Muestra el porcentaje HNR pre y post cordotomía.



Grafica 9. Tiempo máximo de fonación previo y posterior a la cirugía.

Nombre: _____ **Historia:** _____
Instrucciones: Las siguientes afirmaciones han sido usadas por muchos pacientes para describir sus voces y los efectos de sus alteraciones en la vida diaria. Marque con un círculo la respuesta que indica que usted tiene la misma experiencia.

0 = Nunca 1 = Casi nunca 2 = A veces 3 = Casi siempre 4 = Siempre

Parte I-F (Funcional)

| | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|
| 1. La gente me oye con dificultad debido a mi voz. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2. La gente no me entiende en sitios ruidosos. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3. Mi familia no me oye si la llamo desde el otro lado de la casa. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4. Uso el teléfono menos de lo que desearía. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5. Tiendo a evitar las tertulias debido a mi voz. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6. Hablo menos con mis amigos, vecinos y familiares. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7. La gente me pide que repita lo que les digo. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 8. Mis problemas con la voz alteran mi vida personal y social. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9. Me siento desplazado de las conversaciones por mi voz. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 10. Mi problema con la voz me hace perder dinero. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Parte II-P (Física)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Noto perder aire cuando hablo | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2. Mi voz suena distinta a lo largo del día. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3. La gente me pregunta ¿Qué te pasa con la voz? | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4. Mi voz suena quebrada y seca. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5. Siento que necesito tensar la garganta para producir la voz. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6. La calidad de mi voz es impredecible. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7. Trato de cambiar mi voz para que suene diferente. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 8. Me esfuerzo mucho para hablar. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9. Mi voz empeora por la tarde. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 10. Mi voz se altera en mitad de una frase. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Parte III-E (Emocional)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1. Estoy tenso en las conversaciones por mi voz. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2. La gente parece irritada por mi voz. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 3. Creo que la gente no comprende mi problema con la voz. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 4. Mi voz me molesta. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 5. Progreso menos debido a mi voz. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6. Mi voz me hace sentir minusválido. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 7. Me siento contrariado cuando me piden que repita lo dicho. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 8. Me siento avergonzado cuando me piden que repita lo dicho. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9. Mi voz me hace sentir incompetente. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 10. Estoy avergonzado de mi problema con la voz. | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |

Figura 2. Índice de Incapacidad Vocal

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. David Myssiorek. Recurrent laryngeal nerve paralysis: anatomy and etiology. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 2004; 37:25 – 44.
2. David L. Zelear. Neurophysiology of vocal fold paralysis. *Otolaryngologic Clinics of North America*. 2004; 37:01 - 23.
3. Robert T. Sataloff. Vocal Fold Paresia and Paralysis. *Otolaryngol Clin N Am*. 40 (2007) 1109-1131.
4. Allen D. Hillel. Evaluation and Management of Bilateral Vocal Cord Immobility. *Otolaryngol Head and Neck Surg* 1999, 121: 760-765.
5. J. Ongkasuwan, M. Courey. The Role of Botulinum Toxin in the Management of Airway Compromise due to Bilateral vocal Fold Paralysis. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 2011, 19:444-448.
6. Sinacori. Unilateral and bilateral vocal fold paralysis: techniques and controversies in management. *Curr Opin Otolaryngol Head and Neck Surg* 2002, 10:472-477
7. G. Gardner. Posterior glottic stenosis and bilateral vocal fold immobility diagnosis and treatment. *Otolaryngol Clin N Am*. 2000; 33.
8. C. Rosen, C. Simpson. *Operative Techniques in Laryngology*. 2008. Springer.167-173.
9. Harnisch W. Breathing and voice quality after surgical treatment for lateral vocal cord paralysis. *Arch Otolaryngol Head and Neck Surg*. 2008 Mar; 134 (3): 278 -284.
10. Garcia Tapia R. *Diagnostico y Tratamiento de los trastornos de la Voz*. 1 era edición 1996. Garsi, Sociedad Española de Otorrinolaringología.
11. Meik Brockmann-Bauser. Routin Acosutic Voice Analysis: time to think again?. *Courrent opinión in otolaryngology & head and Neck surgery*. 2011; 19:165 -170.
12. Jackson Menaldi; *La Voz normal*. 1 era edición. Panamericana.
13. Crumley RL. Endoscopic laser medial arytenoidectomy for airway management in bilateral laryngeal paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1993 Feb; 102 (2): 81-84.
14. Kashima HK. Bilateral vocal fold motion impairment: pathophysiology and management by transverse cordotomy. 1999 Sept; 100 (9) 717-721.
15. Paulina Venegas Loya. Tratamiento de la parálisis bilateral de cuerdas vocales mediante cordectomía con láser: experiencia en el Centro Médico Nacional de Occidente. *An Orl Mex*. 2013; 58 (1): 12 – 20.
16. Joshua B. Endoscopic laser-assisted posterior ventriculocordectomy without tracheostomy for bilateral vocal cord immobility. *Isr Med Assoc J*. 2004; 6: 336 – 338.

17. Lichtenberger G. Reversible immediate and definitive lateralization of paralyzed vocal cords. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 1999; 256:407 – 411.
18. Gürsel Dursun. Aerodynamic, acoustic and functional results of posterior transverse laser cordotomy for bilateral abductor vocal fold paralysis. *J Laryngol & Otol*, 2006 Feb; 120, 282-288.
19. Manolopoulos L, Stavroulaki P. CO2 and KTP -532 laser cordectomy for bilateral vocal fold paralysis. *J laryngol Otol*. 1999; 113 (7) :637 -641.
20. Y. Bajaj. Vocal fold paralysis: role of bilateral transverse cordotomy. *J Laryngol Otol*. 2009; 122, 1348 – 1351.
21. Dennis DP, Kashima H. Carbon dioxide laser posterior cordectomy for treatment of bilateral vocal cord paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1989; 98:930 -934.
22. Shvero J, Koren R. Laser posterior ventriculocordectomy with partial arytenoidectomy for the treatment of bilateral vocal fold immobility. *J Laryngol Otol* 2003; 117: 540 – 543.
23. M. Shindo, N. Chheda. Incidence of Vocal Cord Paralysis With and Without Recurrent Laryngeal Nerve Monitoring During Thyroidectomy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2007; 133:481-485.
24. Rosenthal LH, Benninger MS, Deeb RH. Vocal fold immobility: a longitudinal analysis of etiology over 20 years. *Laryngoscope*. 2007 Oct; 117(10):1864-70.
25. Tucker HM. Vocal cord paralysis -1979: etiology and management. *Laryngoscope* 1980; 90:585 – 590.
26. Stéphan Hans. Aerodynamic and Acoustic Parameters in CO2 Laser Posterior Transverse Cordotomy for Bilateral Vocal Fold Paralysis. *Acta Otolaryngol* 2000; 120: 330 – 335.
27. B. Señaris González. Índice de Incapacidad Vocal: factores predictivos. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2006; 57:101 – 108.
28. Wilma Harnish. Breathing and Voice Quality after surgical treatment for bilateral vocal cord paralysis. *Arch Otol Head Neck Surg*. 2008; 134 (3): 278 – 284.
29. J. González. Análisis acústico de la voz: fiabilidad de un conjunto de parámetros multidimensionales. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2002; 53: 256-268.
30. Bosley B, Rosen CA. Medial arytenoidectomy versus transverse cordotomy as a treatment for bilateral vocal fold paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 2005;114 (12): 922 – 926.
31. N. Young, A Rosen. Arytenoid and posterior vocal fold surgery for bilateral vocal fold immobility. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* 19:422-427.
32. Nasser Nagieb Mohamed. Comparison Between Laser – and Diathermy – Assisted Posterior Cordotomy for Bilateral Vocal Cord Abductor Paralysis. *Otol Head Neck Surg*. 2013;139 (9): 923-930.

33. V.H. Oswal. Endoscopic laser management of bilateral abductor palsy. *Indian Otol Head Neck Surg.* 61 (1): 47 – 51.
34. Arno Olthoff. Laser Microsurgery Bilateral Posterior Cordectomy for the treatment of Bilateral Vocal Fold Paralysis. *Annals of Otology Rhin Laring.* 2005; 114 (8): 599 – 604.
35. Randal C. Paniello. Laryngeal Reinnervation. *Otolaryngologic Clinics of North America.* 2004; 37:161 – 181.
36. Susan Miller. Voice Therapy for Vocal Fold Paralysis. *Otolaryngologic Clinics of North America.* 2004; 37:105 – 119
37. Lucian Sulica. Electromyography and the immobile vocal fold. *Otolaryngologic Clinics of North America.* 2004; 37:59 – 74.
38. Friedrich G. Quality assurance in phoniatrics. Recommendation for standardization of clinical voice evaluation. *HNO.* 1996 jul; (44): 401-416.