

INTERVENCIÓN LOGOPÉDICA PARA LA REHABILITACIÓN VOCAL CON LA TÉCNICA LAX VOX EN UNA PERSONA CON PRESBIFONÍA

Universidad de La Laguna

Trabajo de Fin de Grado en Logopedia

Facultad de Psicología y Logopedia

Curso académico 2018/2019

Autora: Ilenia Perera García

Tutor: Moisés Betancort Montesinos

Resumen

Estudio de un caso clínico para comprobar el efecto terapéutico del Lax Vox en una presbifonía diagnosticada a una paciente con una patología respiratoria crónica. Se registraron los cambios acústicos y perceptuales de la voz, así como, los posibles cambios en la fisiología laríngea. Para ello, se llevó a cabo un estudio acústico de la voz con el programa Praat, una estroboscopia que nos proporcionó la imagen laríngea para su evaluación por el ORL y finalmente se tomaron medidas de calidad subjetiva de la voz con escalas GRABS, y VHI – 10. Los parámetros acústicos de voz se evaluaron cada 15 días antes y después de la sesión terapéutica con la Logopeda. El programa de intervención era auto administrado diariamente por la paciente durante la mañana, tarde y noche. Los resultados muestran que tratamiento tiene efectos positivos sobre la voz de la paciente tanto a nivel fisiológico como a nivel acústico – perceptivo.

Palabras claves: presbifonía, Lax Vox, análisis acústico, estroboscopia.

Abstract

Study of a clinical case to verify the therapeutic effect of Lax Vox in a presbyphony diagnosed to a patient with a chronic respiratory pathology. The acoustic and perceptual changes of the voice were recorded, as well as the possible changes in the laryngeal physiology. For this, an acoustic study of the voice was carried out with the Praat program, a stroboscopy that provided the laryngeal image for evaluation by the ENT, and finally, subjective quality measures of the voice were taken with GRABS scales, and VHI - 10. The acoustic voice parameters were evaluated every 15 days before and after the therapeutic session with the speech therapist. The intervention program was self-administered daily by the patient during the morning, afternoon and evening. The

results show that treatment has positive effects on the patient 's voice, both physiologically and acoustically - perceptually.

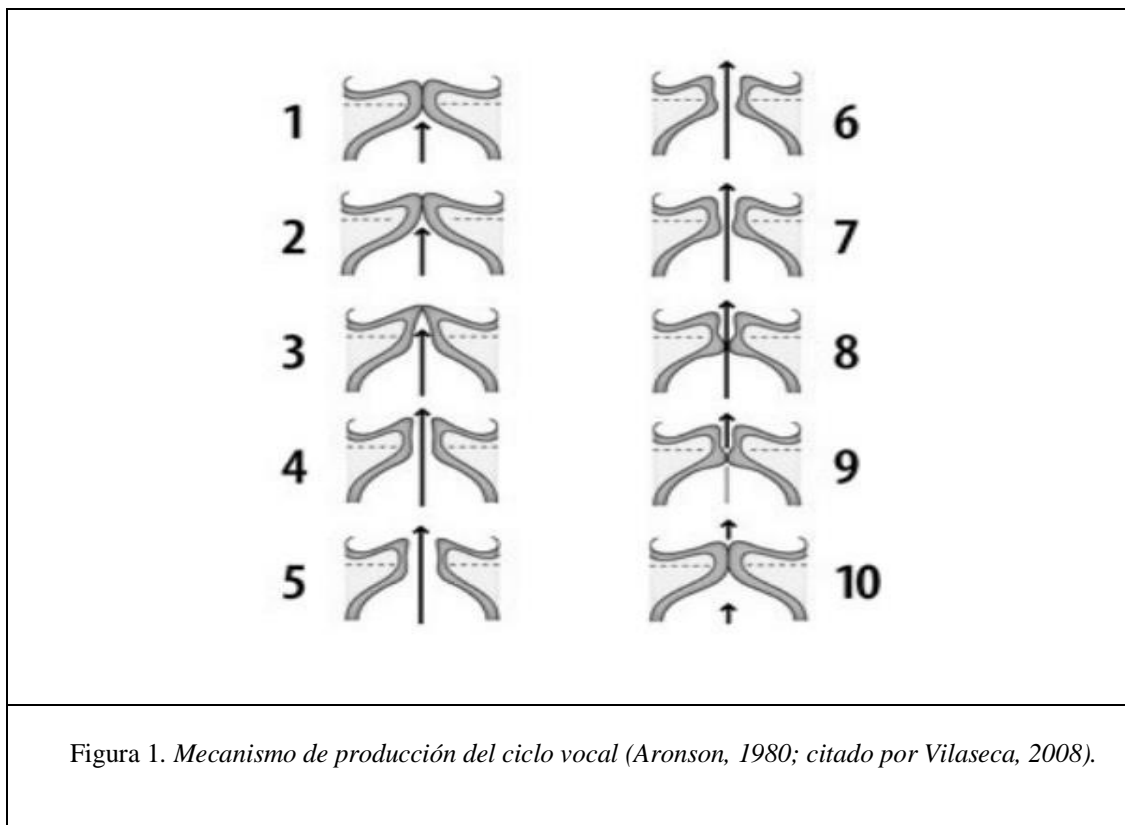
Keywords: presbyphony, Lax Vox, acoustic analysis, stroboscopy.

Introducción

Entre las múltiples definiciones de voz que podemos encontrar Torres (2007) la define como el acto de acción coordinada de casi todo nuestro cuerpo.

Para que la voz sea audible debe haber una salida constante y controlada del aire espirado, a través, de los pliegues vocales (cuerdas vocales) que realizan un movimiento coordinado de apertura y cierre. Normalmente, la regulación de la salida del aire es voluntaria y automática. Este movimiento vibratorio se origina por la presión de la glotis sobre el aire que proviene de los pulmones (Calvache, 2017; Moreno et al., 2010; Torres, 2007; Doderó et al., 2005).

Este fenómeno es denominado por los autores como ciclo vibratorio o fonatorio y (Calvache, 2017; Fazio et al., 2014; Moreno et al., 2010; Farias, 2001; Hirano, 1974) corresponde a una secuencia ordenada de movimientos de apertura y cierre del borde superior e inferior de los pliegues vocales, generando soplos cortos de aire a muy alta velocidad. La presión de aire es convertida en ondas sonoras. La columna de aire que pasa entre las cuerdas vocales crea "el efecto de Bernoulli, " que controla la fase de cierre (Calvache, 2017; Jiménez, 2013; Martínez, 1997). (Ver figura 1)



En la figura 1, se puede observar cómo, en primer lugar se separan las cuerdas vocales en su borde inferior (1), conforme va aumentando la presión del aire se van separando cada vez más hasta quedar desligadas en su borde superior (4). Es en este momento cuando las cuerdas vocales crean una onda peristáltica que genera el sonido. Cuando el aire ha conseguido pasar entre ellas, éstas se vuelven a unir. Primero, el borde inferior (8) y posteriormente el superior (10), dando lugar al proceso cíclico de la fonación (Vilaseca, 2008; Hirano, 1974).

De acuerdo con Calvache (2017) para que se dé una vibración correcta de los pliegues vocales se necesita que mantengan su elasticidad, su masa y una tensión adecuada que permita hacer un cierre eficaz. El proceso de fonación va ligado a la tensión, elongación, y espesor de los pliegues vocales. Cuando hablamos, la vibración no es estable, debido a que la prosodia y la voz producen inflexiones en los cambios tonales y de intensidad, logrando de esta forma que la laringe ascienda y descienda. El

tono en la voz de cada individuo va a variar en función de la longitud y el grosor. En este aspecto, según Le Huche y Allali (1993), en el caso de las mujeres, cuyos pliegues oscilan entre 14 y 18 mm, la voz es más aguda que para los hombres, que comprenden longitudes entre 18 y 25 mm. Éstas diferencias de grosor tienen efecto en la frecuencia fundamental en ambos sexos, en el hombre es de unos 125 Hz, y en la mujer de 200 Hz (Guzmán, 2010; Rodero, 2001).

Anatómicamente, si bien el aparato fonador, funciona como un todo homogéneo e inseparable, se puede separar en tres subsistemas: Aparato respiratorio, Aparato vibrador y los resonadores. Desde un punto de vista patológico, cualquier alteración en alguno de los subsistemas repercute directamente a todo el aparato fonador. (Calvache 2017; Salazar- Guilarte, 2017).

El envejecimiento sano como proceso natural, afecta a la voz. Principalmente por las modificaciones del aparato fonador. Esto se conoce como presbifonía (Calvache, 2017; Moreno et al., 2010).

La presbifonía, es la alteración de la voz que tiene lugar por el deterioro de las cuerdas vocales en los adultos mayores de 60 años (Fernández et al., 2006). Esto produce una voz débil, sin proyección, con una disminución en el volumen, agravada, entrecortada y temblorosa, llegando a la fatiga cuando la emisión de la voz se prolonga.

Según la clasificación propuesta por Juncos (1998), el deterioro del sistema fonatorio está marcado principalmente por alteraciones laríngeas en el sistema respiratorio y en los resonadores. A lo que podría sumarse otras patologías de carácter neurológico que van a generar mayor lentitud en los movimientos, cambios en las funciones perceptivas, sensoriales y motoras. Estas alteraciones de la laringe provocan a nivel perceptivo; fatiga, temblor vocal, voz roncada y soplada, disminución de la

intensidad, tiempos de fonación más cortos, etc. En el análisis acústico, observamos que hay cambios en el timbre, una disminución de armónicos y cambios en la Frecuencia fundamental (F0) (Retuert, Olavarria, Frías y Ovalle, 2017). Por tanto, podríamos concluir todo lo anterior en el sentido de que el envejecimiento natural conlleva cambios fisiológicos en la voz que se deben, no sólo a modificaciones en la musculatura laríngea, sino que también se ve afectada por alteraciones respiratorias, neurológicas, articulatorias etc.

“Las modificaciones de la laringe son consecuencia del deterioro que se produce en los músculos, cartílagos, articulaciones, ligamentos y mucosa laríngea” (Moreno et al., 2010). A nivel orgánico, los cartílagos se ven afectados debido a un proceso de osificación progresivo, lo que repercute en la flexibilidad de la laringe. Asimismo, hay afectación de la musculatura laríngea por la atrofia y la degeneración de la misma, lo que trae consigo una disminución de tono y fuerza muscular, tanto en la musculatura intrínseca como extrínseca (Hirano, Kurita y Nakashima 1983). Finalmente, la pérdida de elastina conlleva una menor elasticidad de la laringe, mientras que la disminución de los niveles de colágeno produce una menor tensión en el músculo vocal responsable de la vibración (Retuert, Olavarria, Frías y Ovalle, 2017). Éstas proteínas por sus efectos sobre el cerebro, interfieren en el comportamiento, las cualidades y la calidad vocal (Moreno et al., 2010).

Unido a las modificaciones de la laringe por el envejecimiento no patológico, otro sistema que se ve alterado es el respiratorio. En este sentido, la mucosa que recubre las cuerdas vocales se vuelve atrófica al disminuir las células epiteliales y las células secretoras de moco. Esto a su vez, hace que el epitelio respiratorio sea más delgado y más seco, lo que influye negativamente en la propulsión del aire espirado y en la coordinación fonorrespiratoria (Kahn y Kahane, 1986).

Calvache (2017), distingue tres procesos respiratorios que colaboran en la fonación. a) la presión generada en el espacio subglótico, controlada por la elevación del diafragma y la fuerza ejercida en la musculatura abdominal. b) el flujo, se genera gracias a la interacción entre la presión subglótica y c) el acercamiento de los pliegues vocales.

Estos, además de verse afectados por las alteraciones citadas anteriormente, desde un punto de vista neurológico, también están influidos por el deterioro a nivel central y periférico de sufren las estructuras neurológicas. Donde lo que más pasa factura es la disminución de neurotransmisores y la atrofia que sufren las neuronas motoras (Kume y Morales, 2003; Pascual, 2014).

Moreno et al. (2010) afirman que “Éste deterioro progresivo de las funciones nerviosas que se acentúa en la vejez trae como consecuencia el temblor y la pérdida en la intensidad de la voz”. En este trabajo nos centraremos en la presbifonía, que tal y como hemos dicho, se trata de una patología laríngea producto del envejecimiento natural.

El establecimiento de parámetros de normalidad o anormalidad vocal debe hacerse desde un enfoque multidimensional, incluyendo valoraciones perceptivas, acústicas, aerodinámicas, la visualización de la laringe y la calificación subjetiva del paciente (Delgado et al., 2018).

Los métodos diagnóstico específicos, son realizados por Otorrinolaringólogos (ORL) y Logopedas. Están basados sobre todo en la exploración de la laringe, las cuerdas vocales y su patrón vibratorio. El ORL, se encarga de la exploración directa a través de instrumentos como la laringoscopia, la nasofibroscofia, o la estroboscopia. Mientras que el Logopeda hace una exploración más funcional donde controla la

postura, el tipo de respiración y la tonicidad que presenta la musculatura fonatoria. Otra de las funciones que desempeña el logopeda radica en la toma de las medidas acústicas, que nos proporciona información objetiva de la voz de forma no invasiva (Delgado et al., 2018). Se realizan con programas como el PRAAT (Versión 6.0.20, recuperada el 3 de septiembre de 2018 de <http://www.praat.org/>), que facilitan el análisis objetivo de la voz humana y el conocimiento más profundo de los procesos que gobiernan su formación (Elisei, 2012).

Tradicionalmente, se han utilizado las vocales sostenidas (cs, continuous speech) porque no están tan determinadas por la articulación y las influencias dialécticas. Sin embargo, el habla continua (sv, sustained vowel) es más representativa de la voz diaria de un paciente. Maryn et al. (2017) desarrollaron el Índice de Calidad de Voz Acústica (AVQI, por sus siglas en inglés), que incluye cs y sv en su análisis. Donde el habla diaria se obtiene con unas frases fonéticamente balanceadas, en el caso del español 33 sílabas. Esta medida cuantifica la calidad de voz general o el grado de disfonía. Otro índice, que también utiliza la vocal sostenida y las frases fonéticamente balanceadas en su análisis, es el Índice de Respiración Acústica (ABI, por sus siglas en inglés) que evalúa el escape de aire, es decir la calidad de voz anormal. Ambos se representan gráficamente en una barra a color con valores que van de 0 a 10. Donde el límite de una voz normal se encuentra en 2.28. Todo valor por encima de este es un indicador de patología vocal. Algunas patologías vocales se caracterizan predominantemente por la cualidad de voz soplada, como los nódulos de tamaño mediano o grande, la parálisis cordal o parálisis del nervio laríngeo recurrente y la curvatura de las cuerdas vocales asociada con la presbifonía (Delgado et al., 2017). Lo que los convierte en una herramienta robusta y ecológicamente válida (Maryn y Barsties, 2014).

El mayor problema con el que nos encontramos al usar medidas acústicas es la interpretación de las mismas, puesto que hay que entender y visualizar los principios de la formación de la voz, bajo los que operan los diferentes programas. Así cómo, el funcionamiento del programa en sí (Elisei, 2012).

No obstante, el análisis acústico, al no estar considerado como una prueba diagnóstica, debe ser complementario a la valoración dada por el ORL (Elisei, 2012). Dentro de las valoraciones realizadas por el ORL, se encuentra la estroboscopia, un método diagnóstico, que nos permite una exploración directa de la laringe. Esto hace que sea posible visualizar el movimiento que realizan los pliegues vocales durante la fonación (Retuert, Olavarria, Frías y Ovalle, 2017). Además, estas imágenes nos permiten hacer una evaluación detallada y, detectar lesiones imperceptibles con otros estudios. Del mismo modo, nos da acceso al análisis de la mucosa y de los movimientos de apertura/cierre de las cuerdas vocales (Vilaseca, 2008).

Mediante la estroboscopia podemos observar: el cierre o la coaptación glótica incompleta (hiato posterior u ojival), protrusión de las apófisis vocales, concavidad del borde libre de los pliegues vocales, vibración asimétrica, aumento de la aperiodicidad, hipertonía supraglótica (debido a la compensación por fonación de bandas), acumulación de secreciones en senos piriformes, etc. Todas estas patologías, según Fernández et al. (2014), conllevan a una modificación del timbre, con una reducción de la amplificación de los sonidos y, marcadas dificultades rítmicas.

Finalmente, otro estudio imprescindible para la valoración la voz es la clasificación de la Escala G.R.A.B.S. (Méndez – Batalla et al., 2011), que está constituida por cinco parámetros en función de las características vocales y cuatro categorías que dictaminan el grado de severidad de la alteración. En cuanto a los

parámetros, nos encontramos con G (grade) que evalúa el grado de la disfonía; R (roughness) atiende la importancia de la ronquera y la aspereza; A (asthenic), refiere al grado de voz asténica, fatigada o cansada; B (breathy) considera el carácter de voz aérea, velada o soplada y S (strain), contempla la voz tensa, espástica y constreñida. Esta escala a pesar de tener una gran carga subjetiva, nos permite analizar voces que no pueden ser evaluadas por los parámetros acústicos. Por ejemplo, voces con fuertes subarmónicos o voces aperiódicas. (Sotres, Quintero y Amaro, 2015).

Gran parte de los programas de rehabilitación vocal que se han diseñado se basan en ejercicios de tracto vocal semiocluido (TVSO) (Romero – Arias et al, 2018). Fueron descritos por Colton y Casper (2005). “Se trata de una serie de posturas que buscan alargar u ocluir el tracto vocal, generando de esta forma un cambio en el patrón vibratorio de los pliegues vocales”. Se basan en ocasionar cambios en la intensidad y frecuencia de la voz (citado por Guzmán, 2012). Mediante la combinación de la presión subglótica y la óptima configuración glotal, se produce lo que conocemos como “fonación de flujo” y con ella aumenta la impedancia del tracto vocal. Este aumento de la carga acústica es lo que genera los efectos percibidos después del tratamiento (Gaskill y Erickson, 2008). Titze (2006) comprobó a través de sus investigaciones que el habla puede ser más eficiente y económica mediante la interacción entre la fuente de voz (cuerdas vocales) y el filtro (tracto vocal) por el uso de técnicas que incluyan ejercicios de TVSO.

Entre los ejercicios pertenecientes a este grupo se encuentran; humming, vibración labial, fonación con consonantes fricativas labiodentales, bilabiales fricativas o explosivas o vocales cerradas y el uso de tubos de resonancia de diferentes diámetros. Dentro de la fonación con tubos de diferentes diámetros se encuentra el Lax Vox, que es una técnica que pretende alargar el tracto vocal de forma artificial semiocluyéndolo, es

decir, que el tracto vocal simula a un megáfono invertido (Romero – Arias et al, 2018). Se trata de introducir un tubo de silicona flexible de 30 a 35 cm de longitud y entre 8 y 12 mm de diámetro en una botella pequeña de agua. La cantidad de agua administrada en la botella dependerá de la gravedad de la patología. A mayor cantidad, mayor impedancia, es decir, mayor esfuerzo. El tubo debe introducirse en el interior de la botella y se sujetará con la boca sin ejercer presión con los dientes.

Una vez que hemos colocado el tubo en la boca, comenzaremos a soplar generando así burbujas en el agua. Para saber que estamos soplando correctamente debemos comprobar que el flujo de aire es constante, es decir, que no aumentan o disminuyen descontroladamente las burbujas. Por ello, es importante que el sello labial sea perfecto para que no haya escape de aire, y que exista un control respiratorio previo que nos permita dosificar y regular el aire.

El ejercicio se realiza a partir de una fonación de /u/ sostenida a la que se le van sumando glissandos, melodías y/o canciones cómodas para el paciente.

De esta manera se han demostrado efectos positivos inmediatos en la valoración acústica y la autovaloración perceptual (Sampaio et al., 2008). A nivel terapéutico han sido útiles en el tratamiento de la disfonía funcional (Hiper e hipofuncionales), paresias unilaterales del nervio laríngeo recurrente, fatiga vocal, etc (Simberg, 2004).

Calvache (2017), enumera algunos de los efectos de los ejercicios con tracto vocal semiocluído que se encontraron a partir de las investigaciones que han realizado autores como Laukkanen en 1996, Titze en 2006 o Gaskill y Erickson en 2008. Estos son descritos a continuación:

Aumento de interacción Fuente-filtro.

Oscilación de pliegues vocales levemente abducidos por la presión retro refleja del tracto vocal.

Colisión entre los pliegues vocales minimizada.

Voz más eficiente y económica en términos de colisión de tejidos.

Promueve elevadas presiones en el tracto vocal y permite una amplificación de sensación de vibración interna (vibración de tejidos de estructuras faciales).

Incremento en la percepción de menor resistencia en el pasaje del sonido por el tracto vocal.

Eliminación de quiebres de registro.

El objetivo general en este trabajo de intervención es estudiar el efecto terapéutico del Lax Vox en las presbifonías asociadas al envejecimiento no patológico.

Es decir, se pretende, a través de la aplicación de una terapia vocal basada en ejercicios de tracto vocal semi – ocluido, ver el efecto terapéutico en el caso de sujetos diagnosticados con presbifonía. Como objetivos específicos, nos proponemos definir un protocolo de rehabilitación vocal objetivo y práctico, medir la eficacia del protocolo de terapia vocal propuesto, conocer la fisiología laríngea en las presbifonías asociadas al envejecimiento no patológico y conocer las alteraciones en los parámetros acústicos de la voz que tienen estas personas.

Método

El estudio se llevará a cabo con 1 paciente del Hospital Universitario de Canarias (Tenerife) diagnosticada de presbifonía y con una patología respiratoria de base. La selección se ha hecho fundamentalmente en función del diagnóstico y la predisposición para participar de los pacientes.

Para la participación en el estudio se deberán cumplir los siguientes criterios:

Criterios inclusión

Población adulta, con edades iguales o por encima de los 60 años.

Diagnostico previo de presbifonía.

Presencia de una patología respiratoria de base.

Criterios de exclusión

Antecedentes quirúrgicos relacionados con la laringe.

Tabaquismo.

Diseño

Se trata de un diseño clínico de caso único con observaciones en el tiempo. Donde inicialmente a la paciente, se le realizó una estroboscopia, una espirometría, un análisis acústico con los índices AVI y el AVQI. Igualmente, se recogieron datos relativos a la evaluación subjetiva de la voz a través del cuestionario VHI – 10 y la escala G.R.A.B.S. antes y después de la intervención.

Una vez obtenidos los datos, se comenzó a intervenir en sesión, 1 vez cada 15 días. Llevando a cabo una sesión de media hora todos los lunes de cada dos semanas, durante aproximadamente 4 meses. No obstante, la paciente llevará a cabo un auto - intervención diaria a través de la realización de una serie de ejercicios descritos en las sesiones. Para ello, se le hace entrega de un cuaderno de registro con cada ejercicio, los momentos del día en los que debe realizarlos y la duración de los mismos.

Por otro lado, tomamos medidas en todas las sesiones del análisis acústico, antes y después de la intervención, para ir valorando la efectividad del programa, y ver el progreso de la paciente.

Finalmente, repetimos las pruebas realizadas (estroboscopia, análisis acústico, espirometría, etc).

Las variables con las que pretendemos trabajar y con las que vamos a obtener los resultados son:

Tiempo máxima fonación (*TMF*).

Tiempo máximo de espiración (*TME*).

Nivel ruido ambiental.

Índices (*AVQI*, *AVI*)

Escala G.R.A.B.S.

El VHI-10.

Los instrumentos que se utilizarán, antes y después de la intervención para la recogida de datos serán (Tabla 2):

Tabla 2

Parámetros a medir	Instrumentos de medida
Análisis acústico	Praat
Autoevaluación de la voz	Cuestionario Voice Handicap Index (VHI-10)
Exploración perceptual	Escala G.R.A.B.S.
Exploración del Otorrinolaringólogo (imagen laríngea)	Estroboscopia
Valoración capacidad pulmonar	Espirometría

Análisis acústico: Las muestras de voz analizadas bajo los índices AVQI y AVI, son tomadas en dos momentos durante cada sesión. Antes de comenzar con la sesión y al finalizar la misma. Los valores obtenidos son almacenados para ser analizados una vez haya finalizado el tratamiento. La normalidad en el AVQI es estar por debajo de 2.28. La normalidad en el ABI es estar por debajo de 3.40. Además, se debe tener en cuenta la Ratio señal – ruido (SNR), que es la diferencia entre la intensidad de la producción de la /a/ y la intensidad que hay en silencio. Esta diferencia debe ser superior a 30 dB para que los resultados sean fiables.

Autoevaluación de la voz: para este aspecto se emplea el Cuestionario Voice Handicap Index (VHI), su versión en español abreviada, el VHI-10. Este cuestionario es entregado a la paciente en su primera sesión y devuelto por ella antes de comenzar la intervención. No obstante, una vez finalizado el tratamiento se le solicita nuevamente dicha valoración.

Exploración perceptual (G.R.A.B.S.): Esta valoración sigue las directrices del Voice Handicap Index. Sin embargo, es realizada por la logopeda que establece una puntuación pre y post tratamiento.

Estroboscopia: La estroboscopia nos ofrece la imagen laríngea de la paciente con las alteraciones propias que conlleva el envejecimiento. Es realizada por un ORL del Hospital Universitario de Canarias (HUC) antes de la intervención. Una vez se acaba el tratamiento se le vuelve a repetir la prueba para observar y relacionar los cambios que se observan en la musculatura con cambios a nivel acústico y perceptual.

Espirometría: se utiliza para evaluar la mecánica de la respiración. Es decir, con esta prueba vamos a medir la cantidad de aire que un sujeto es capaz de desplazar (inhalar o exhalar) de manera forzada en un periodo de tiempo determinado. En lo que

al estudio respecta, la utilizaremos antes de comenzar la terapia para medir la capacidad pulmonar en el flujo espiratorio de la paciente y detectar la posible presencia de una patología respiratoria.

Desarrollo del programa de intervención

El material empleado para el proceso de intervención será: Lax Vox.

En la intervención se incluyeron los siguientes aspectos:

1. Programa de ejercicios fonatorios con tracto vocal semiocluido en tubos de resonancia.
2. Pautas para el cuidado vocal (eliminación del susurro, sustitución del carraspeo por tos efectiva, etc).
3. Pautas de hidratación laríngea (gasas húmedas en vías nasales, aspiración relajada de vapor de agua, beber al menos 2 litros de agua al día etc).

La secuencia de ejercicios estaba compuesta por 4 actividades citadas a continuación.

/u/ sostenida.

/u/ imitando a una sirena de ambulancia.

/u/ en glissandos.

/u/ cantando el cumpleaños feliz.

La duración de la secuencia completa de ejercicios oscila entre 10 – 15 minutos. Cada tarea se realizó durante 3 minutos. En los que se podía inspirar las veces que fueran necesarias. Se realizaron 6 sesiones de terapia vocal, con una duración de 30 minutos cada una durante 4 meses.

1ª sesión. Se grabó la muestra de la voz siguiendo las pautas del ABI Y AVQI y se guardaron los resultados obtenidos de estos índices. Seguidamente, se le explicó a la paciente en que iba a consistir el tratamiento, los objetivos y se aclararon sus dudas. Realizamos la valoración vocal donde se incluye la exploración con el G.R.A.B.S. y el registro del Voice Handicap Index cumplimentado por la paciente. Además, le fueron proporcionadas las pautas para el cuidado vocal y de hidratación laríngea. Finalmente se le entregó el registro para la intervención en casa, que comenzó con una frecuencia de 3 veces al día (mañana, tarde, noche), con dos series de 3 repeticiones de cada ejercicio.

2ª sesión. Se sigue la metodología planteada de la grabación pre y post tratamiento. Se comienza la intervención en consulta y se recoge el registro de la intervención autónoma de la semana anterior. Se le da el siguiente registro.

3ª. Se siguen las mismas líneas terapéuticas realizadas hasta el momento. No obstante, se realiza un cambio en la frecuencia de la asistencia a las sesiones. Disminuye la frecuencia a 2 veces al mes, es decir, cada 15 días.

En la 4ª y 5ª sesión la intervención sigue bajo en plan inicial. No obstante, en función de los resultados observados en las puntuaciones del ABI y el AVQI, en la 6ª sesión se produce un reajuste en la cantidad de repeticiones que debe hacer la paciente de los ejercicios, y se le disminuye en 1 serie.

En la 6ª sesión se vuelve a reajustar la intervención autónoma, que pasa a realizarse en dos momentos del día (mañana – noche), pero se vuelve a aumentar a 2 series. Por otro lado, se disminuye también la profundidad del tubo y la cantidad de agua.

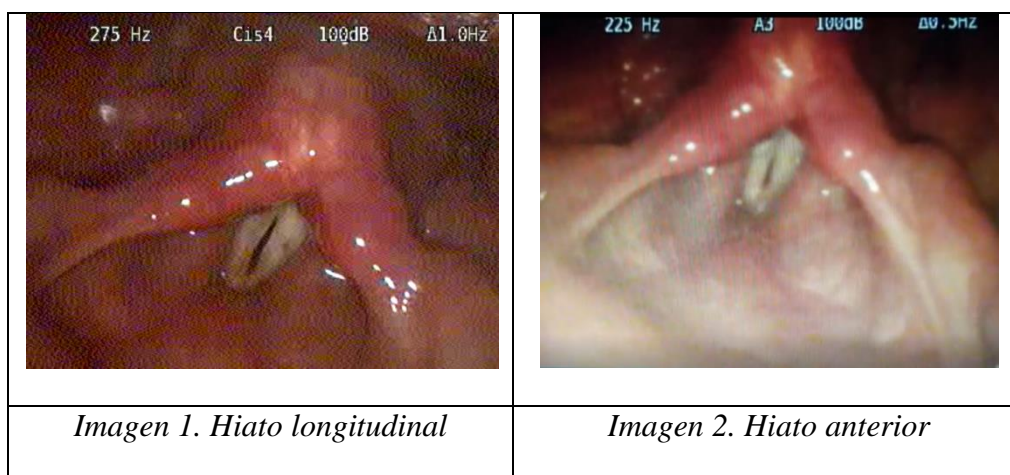
Observaciones: En la 4ª y 5ª sesión hay un aumento de los índices en comparación con otras sesiones, que también se observa tras la intervención. Se

considera como un fallo en el analizador al tener bajo el volumen no se capta bien la señal y hay un desajuste en la ratio señal – ruido (SNR).

Resultados

Se han recogido datos de la paciente a nivel acústico, perceptivo, aerodinámico y fisiológico antes, durante y después del tratamiento.

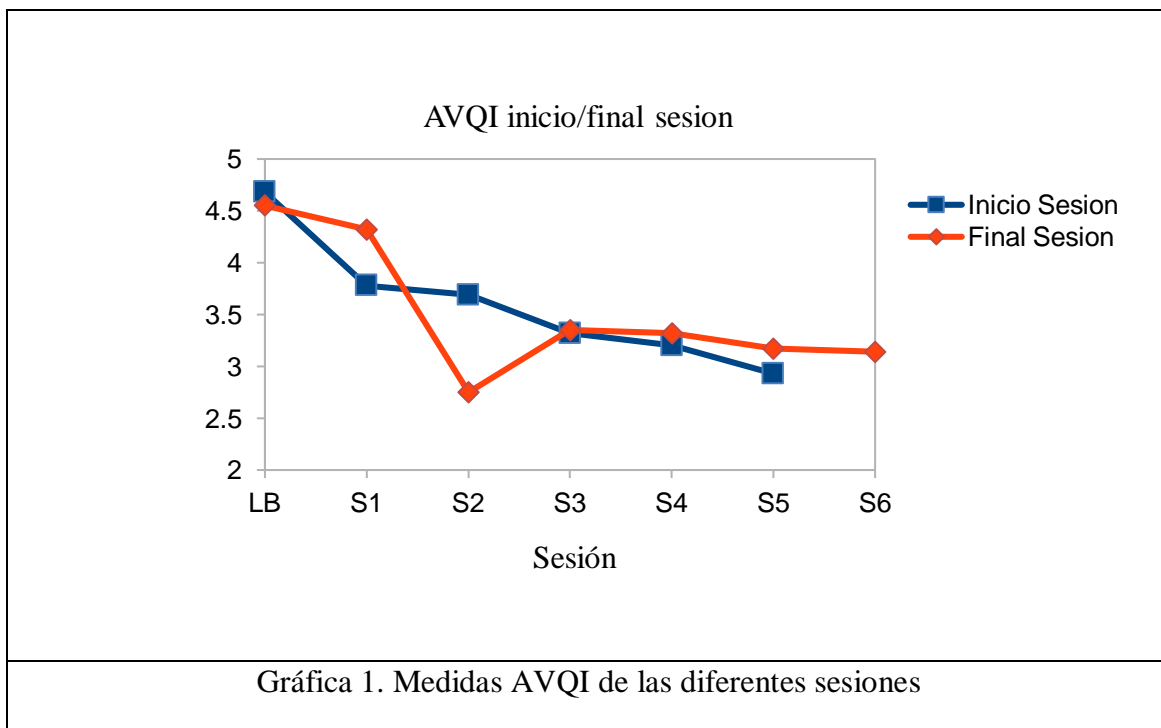
La exploración inicial a nivel fisiológico con la estroboscopia, indica que la paciente presenta un hiato longitudinal (Imagen 1) en fonación. A nivel acústico, partimos de un ABI = 6.16 y un AVQI = 4.68. Estos valores junto con la valoración logopédica, que nos da el tiempo máximo de fonación (T.M.F) = 5 segundos, el tiempo máximo espiratorio (T.M.E) = 9 segundos y el G.R.A.B.S. que manifiesta una disfonía de severidad moderada (G = 2); la autovaloración bajo el cuestionario Voice Handicap Index (VHI-10) y la espirometría donde se observa un patrón obstructivo.

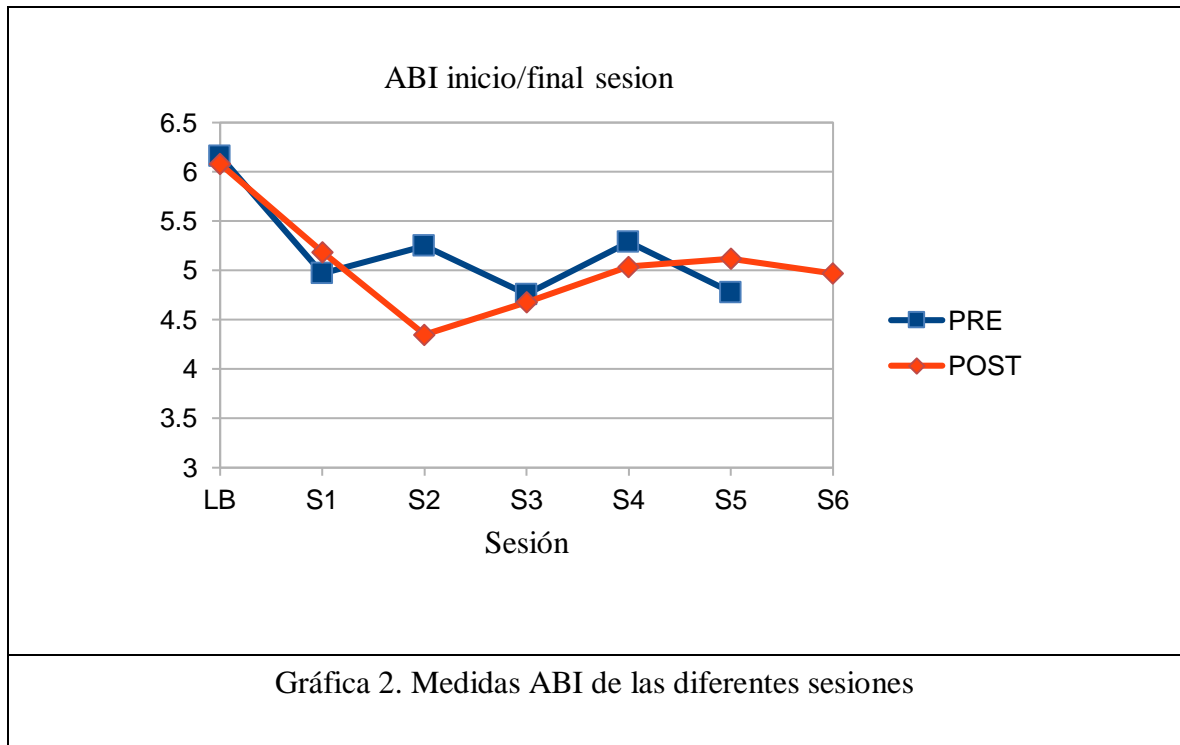


A lo largo de las diferentes sesiones se obtuvieron medidas de los índices antes y después de cada intervención para ver la efectividad del tratamiento, la evolución de la paciente y las nuevas necesidades. Además, se recogieron los diferentes “auto registros” que se le dieron a la paciente para que realizara los ejercicios en el tiempo que discurría

entre las sesiones. Donde se observa que la tendencia es a cumplir los ejercicios y las indicaciones que se le dan.

Una vez finalizada la terapia, se repiten las diferentes pruebas y valoraciones que se hicieron en un principio. Se observa que a nivel fisiológico hay una reducción del hiato, que pasa a ser un hiato anterior (Imagen 2). Asimismo, conforme avanzan las sesiones los valores de los índices ABI (Gráfica 2) y AVQI (Gráfica 1) se aproximan a los valores de normalidad. En este aspecto, a nivel perceptivo, el G.R.A.B.S. refleja que la paciente ha pasado de presentar una disfonía de severidad moderada ($G = 2$) a una leve ($G = 1$). Por su parte, el cuestionario Voice Handicap Index (VHI-10) indica un cambio en la percepción que tiene la paciente de su voz. En cuanto a las características aerodinámicas, el valor del T.M.F = 6 y el del T.M.E = 12. Lo que coincide con el cambio de patrón respiratorio, que en la segunda espirometría es mixto (obstrutivo y restrictivo).





Discusión

A partir de los resultados obtenidos en las pruebas, se ha podido confirmar que las dificultades que presenta la paciente son compatibles con las características de una presbifonía con una patología pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Además, los valores acústicos – perceptivos que se recogen antes del tratamiento encajan con el hiato longitudinal que se observa en la estroboscopia inicial y el patrón respiratorio de la paciente.

A través del análisis de las grabaciones realizadas a lo largo del tratamiento, se ha identificado, que la muestra inicial (LB), sesión 1, 2, 3 (S1, S2 Y S3) tienen una ratio señal – ruido (SNR) mayor de 30 dB_(A) y por tanto una fiabilidad superior al 95%. Las grabaciones sesión 4 y 5 (S4, S5) tienen muy mala calidad con SNR inferiores a 30dB_(A), por lo que los resultados no son fiables. Los resultados reales son mucho mejores porque estas grabaciones presentan ruido ajeno a la voz de la paciente que el

algoritmo interpreta como voz y por tanto como ruido haciendo aumentar los valores en ambos índices (AVI, AVQI). No obstante, se observa una mejoría incluso con estos ruidos añadidos. En las últimas muestras obtenidas nos encontramos con un AVQI = 3.00 (Gráfica 1) y ABI = 4.90 (Gráfica 2).

Esta proximidad a los valores de normalidad de ambos índices se refleja en la disminución del hiato que se observa en la estroboscopia y con el G.R.A.B.S. donde se refleja el paso de una disfonía de severidad moderada ($G = 2$) a una leve ($G = 1$). Las cuerdas vocales ya no dejan un espacio tan grande entre ellas al fonar, el escape de aire es menor, y la voz es más audible.

Por otro lado, que las espirometrías muestren un cambio en el patrón respiratorio sólo se debe a que en el momento en el que se realiza la segunda, la paciente se encuentra en un periodo de alteración respiratoria debido al clima. Además de que es una paciente que lleva muchos años sin tomar el tratamiento que exige su patología respiratoria. Sin embargo, a pesar de lo comentado, la segunda espirometría muestra mejoría, al aumentar el volumen respiratorio y los niveles de trifenoil que se encuentran por encima del 70%.

Aún así, el hecho de trabajar una presbifonía con una patología respiratoria de base no determina la recuperación vocal. Puesto que para tener una voz "sana" no se necesita mucho aire. La cuestión vital es cómo se utiliza la fuerza espiratoria. Por tanto, una persona con una capacidad espiratoria vital limitada puede tener una buena voz en función de cómo la utiliza (optimiza). Es decir, que el hecho de trabajar con una patología respiratoria no ha definido la efectividad de la intervención. Al lograr que la paciente haya adquirido un mayor control del escape de aire (reduciendo el hiato), el

aire con el que puede contar debido a su enfermedad, sería suficiente para lograr una voz sana.

En general, los resultados muestran que el tratamiento ha tenido efectos positivos sobre la voz, en la calidad (lo indica el AVQI) y la reducción del hiato (lo indica el ABI).

Referencias o Bibliografía

Antón, E. R. (2001). El tono de la voz masculina y femenina en los informativos radiofónicos: un análisis comparativo.

Barsties, B., & Maryn, Y. (2014). The improvement of internal consistency of the Acoustic Voice Quality Index. *American journal of otolaryngology*, 36(5), 647-656.

Celdrán, E. M. (1997). El mecanismo de producción de la vibrante apical múltiple. *Estudios de fonética experimental*, 8, 85-97.

Dodero, A., Hortas, M., & Wilder, F. (2005). Metodología de estudio de alteraciones de la voz y baremos de incapacidad vocal. *Cuadernos de Medicina Forense*, 4(1), 41-51.

Elisei, N. G. (2012). Análisis acústico de la voz normal y patológica utilizando dos sistemas diferentes: ANAGRAF y PRAAT. *Interdisciplinaria*, 29(2).

Fazio, S., Ortega, A. G., & Sáenz, A. (2014). Disfonías crónicas en adultos. *Rev. Méd. Universitaria, Facultad deficiencias médicas UNCuyo*, 10.

- Fernández, G. S., Vázquez de la Iglesia, F., Marqués, G. M., & García-Tapia, U. R. (2006). La historia de la voz. *Revista Medicina Universidad de Navarra*, 50(3), 9-13.
- Gaskill, C. S., & Erickson, M. L. (2008). The effect of a voiced lip trill on estimated glottal closed quotient. *Journal of Voice*, 22(6), 634-643.
- González, I. V. (2008). Videolaringoestroboscopia: una técnica para visualizar las cuerdas vocales. *Estudios de fonética experimental*, 17, 418-432.
- Hirano, M. (1974). Morphological structure of the vocal cord as a vibrator and its variations. *Folia Phoniatica et Logopaedica*, 26(2), 89-94.
- Jiménez Fandiño, L. H., Campuzano Hincapie, C., Morales Rubio, L. J., & Beltrán Higuera, O. R. (2013). El Análisis Acústico de la Voz, el Índice de Incapacidad Vocal y el GRABS en pacientes adultos con trastornos de la voz antes y después del manejo quirúrgico de lesiones benignas de la cubierta de las cuerdas vocales. *Repositorio Universidad de Nueva Granada*.
- Kahn, A. R., & Kahane, J. C. (1986). India ink pinprick assessment of age-related changes in the cricoarytenoid joint (CAJ) articular surfaces. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 29(4), 536-543.
- Kume, M., & Morales, M. A. (2003). Estudio y tratamiento de los problemas de la voz en la población geriátrica. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 1(1), 27-30.
- León, S., de los Ángeles, Y., Quintero, F. R., & Amaro, P. M. (2015). Uso de la escala GRABS en la evaluación perceptual de la voz de pacientes disfónicos. *Revista Cubana de Tecnología de la Salud*, 6(4), 78-87.

- Le Huche, F. (1993). *La voz. Anatomía y Fisiología*. Madrid, París: Masson, S.A.
- Mora, C. C. A. (2017). *Eficacia de un protocolo terapéutico basado en ejercicios con tracto vocal semiocluido en sujetos diagnosticados con fatiga vocal* (Trabajo de fin de grado). Repositorio Universidad Iberoamericana.
- Moreno Méndez, A., Álvarez Tenorio, M., Bejarano Páez, M. A., & Pulido Garzón, C. A. (2010). Parámetros acústicos de la voz en el adulto mayor. *Umbral Científico*, (17).
- Noriega, M. G. (2012). Terapia con tracto vocal semi-ocluido: Un estudio de caso. *Revista Chilena de fonoaudiología*, 11, 87 – 97.
- Núñez-Batalla, F., Díaz-Molina, J. P., García-López, I., Moreno-Méndez, A., Costales-Marcos, M., Moreno-Galindo, C., & Martínez-Cambor, P. (2012). El espectrograma de banda estrecha como ayuda para el aprendizaje del método GRABS de análisis perceptual de la disfonía. *Acta Otorrinolaringológica Española*, 63(3), 173-179.
- Pascual, P. S. (2014). *Investigación de la intervención logopédica en los problemas de voz del anciano* (Trabajo de fin de grado). Repositorio Universidad de Valladolid.
- Retuert, D. R., Olavarria, C. L., Frías, M. E., & Ovalle, R. A. (2017). Presbilaringe. Revisión de la literatura. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 77(4), 467-473.
- Romero-Arias, T., Hernández-Kauffman, C., Betancort-Montesinos, M., & Torres-Larrosa, M. T. (2018). Análisis de los patrones acústicos e intervención

logopédica mediante la técnica Lax Vox en la distrofia muscular orofaríngea.
Descripción de un caso. *Revista ORL*, 5p.

Sampaio, M. Oliveira, G. Behlau, M. (2008). Investigation of immediate effects of two semi-occluded vocal tract exercises. *Pro-Fono, revista de actualización científica*, 20, 261-266.

Simberg, S. (2004). Prevalence of vocal symptoms and voice disorders among teacher students and teachers and a model of early intervention.

Titze, I. R. (2006). Voice training and therapy with a semi-occluded vocal tract: rationale and scientific underpinnings. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*.

Torres, B. (2007). Anatomía funcional de la voz. *Capítulo 1 del libro: Medicina del Canto*. Recuperado de <http://www.medicinadelcant.com/cast/l libre>.

Vargas-Domínguez, C., Gochicoa-Rangel, L., Velázquez-Uncal, M., Mejía-Alfaro, R., Vázquez-García, J. C., Pérez-Padilla, R., & Torre-Bouscoulet, L. (2011). Pruebas de función respiratoria, ¿cuál ya quién? *Neumología y Cirugía de Tórax*, 70(2), 101-117.

Anexo

Protocolo de valoración de la voz en presbifonía antes y después de la intervención a través de medidas subjetivas, perceptivas y acústicas.

Edad: 67 años

Sexo: Mujer

Profesión:

Relación S/Z:

Tiempo máx. Espiración /s/ →

Pre = 9

Post = 12

Tiempo máx. Fonación /a/ →

Pre = 5

Post = 6

G.R.A.B.S.

Pre: G = 2 R = 1 A = 2 B = 1 S = 1

Post: G = 2 R = 1 A = 2 B = 1 S = 1

Cuestionario Voice Handicap Index (VHI-10):

Pre	Post
Grave (31 - 40)	Grave (31 -40)
Severa (21-30)	Severa (21 - 30)
Moderada (11 - 20) → 15	Moderada (11 - 20)
Leve (< 10)	Leve (<10) → 5

Cuestionario Voice Handicap Index (VHI-10):

		Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
F1	La gente me oye con dificultad debido a mi voz			X		
F2	La gente no me entiende en sitios ruidosos			X		
F8	Mis problemas con la voz alteran mi vida personal y social		X			
F9	Me siento desplazado de las conversaciones por mi voz	X				
F10	Mi problema con la voz afecta al rendimiento laboral		X			
P5	Siento que necesito tensar la garganta para producir mi voz			X		
P6	La calidad de mi voz es impredecible			X		

E4	Mi voz me molesta			X		
E6	Mi voz me hace sentir discapacitado			X		
P3	La gente me pregunta: “¿Qué te pasa en la voz?”		X			

		Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi siempre	Siempre
F1	La gente me oye con dificultad debido a mi voz		X			
F2	La gente no me entiende en sitios ruidosos			X		
F8	Mis problemas con la voz alteran mi vida personal y social	X				
F9	Me siento desplazado de las conversaciones por mi voz	X				
F10	Mi problema con la voz afecta al rendimiento laboral	X				
P5	Siento que necesito tensar la garganta para producir mi voz		X			
P6	La calidad de mi voz es impredecible		X			
E4	Mi voz me molesta	X				
E6	Mi voz me hace sentir discapacitado	X				
P3	La gente me pregunta: “¿Qué te pasa en la voz?”	X				