



**INSTITUTO POLITÉCNICO
NACIONAL**

ESCUELA SUPERIOR DE MEDICINA



**SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN**

**Eficacia del SpeechViewer III en niños de 6
a 10 años de edad con nódulos cordales.**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRIA EN CIENCIAS
CIENCIAS DE LA SALUD
Área Investigación Clínica**

PRESENTA:

Víctor Manuel Valadez Jiménez

Director de Tesis: Dra. María Esther Ocharán Hernández.

Dr. Pablo Antonio Ysunza Rivera.

Diciembre de 2011



SIP-14-BIS

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México, D.F. siendo las 10:00 horas del día 29 del mes de Septiembre del 2011 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis, designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación de ESM para examinar la tesis titulada: **"Eficacia del SpeechViewer III en niños de 6 a 10 años de edad con nódulos cordales"**

Presentada por el alumno:

Valadez
Apellido paterno

Jiménez
Apellido materno

Víctor Manuel
Nombre(s)

Con registro:

A	1	0	0	8	2	6
---	---	---	---	---	---	---

aspirante de:

Maestría en Ciencias de la Salud

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **APROBAR LA TESIS**, en virtud de que satisfacen los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Directores de tesis

Dra. María Esther Ocharan Hernández

Dr. Antonio Ysunza Rivera

Dr. Eleazar Lara Padilla

Dr. Francisco Javier Flores Murrieta

Dra. Myrna Deciga Campos

PRESIDENTE DEL COLEGIO DE PROFESORES

Dr. Eleazar Lara Padilla

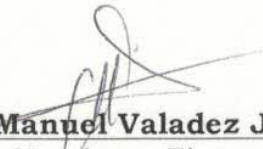


INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de **México** el día **05** del mes **Octubre** del año **2011**, el que suscribe **Víctor Manuel Valadez Jiménez** alumno del Programa de **Maestría en Ciencias de la Salud** con número de registro **A100826** adscrito a **La Escuela Superior De Medicina**, manifiesta que es autor intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de la **Dra. María Esther Ocharan Hernández y el Dr. Antonio Ysunza Rivera** y cede los derechos del trabajo intitulado "**Eficacia del SpeechViewer III en niños de 6 a 10 años de edad con nódulos cordales**", al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección de correo electrónico **vicman71@hotmail.com**. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.


Víctor Manuel Valadez Jiménez

Nombre y Firma



El hombre superior es el que siempre es fiel a la esperanza; no perseverar es de cobardes.

- *Eurípides*



Este trabajo fue realizado en el Instituto Nacional de Rehabilitación en el Servicio de Foniatría y en la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación de la Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional bajo la Dirección de los doctores María Esther Ocharán Hernández y Pablo Antonio Ysunza Rivera.



INDICE

Glosario.....	5
Relación de figuras y tablas	8
Resumen.....	9
Abstract	10
1. Introducción	11
2. Antecedentes	12
3. Justificación	29
4. Hipótesis	30
5. Objetivos	31
5.1. Objetivo General.....	31
5.2. Objetivos Particulares	31
6. Material y Métodos	32
7. Resultados	39
8. Discusión	49
9. Conclusiones	51
10. Perspectivas	52
11. Bibliografía	53
12. Anexos	58
12.1. Anexo No. 1	58

GLOSARIO

Brillo (shimmer): Es una medida de la perturbación de la amplitud de la señal vocal. Las variaciones en la amplitud se miden sobre la base de los grados de la amplitud en cada ciclo fonador.

Débito fonatorio: número de dígitos posibles en un ciclo respiratorio.

Débito respiratorio: número de respiraciones durante una elocución.

Disfonía: Es un síntoma, una alteración de la voz que puede ir del simple abuso vocal hasta la pérdida de la eficacia vocal, e implica la falta de control de los mecanismos respiratorio, resonancia y proyección.

Edema de Reinke: Ha sido asociado con fumadores y en personas que abusan de su voz, otros consideran que es uno de los síntomas de reflujo gastroesofágico. Es bilateral en la mayoría de los casos y ocurre más en varones mayores de 40 años.

Fibrolaringoscopia (Nasoendoscopia con fibroscopio): Se realiza con un fibroscopio flexible que se inserta a través de la fosa nasal cuya ventaja es conseguir una imagen del aparato de fonación durante el habla o el canto.

Frecuencia fundamental: Es una medida acústica que refleja la vibración de la cuerda vocal. La unidad es el Hertz.

Granuloma laríngeo: Patología poco frecuente, producida por irritación crónica y formación de tejido de granulación en el tercio posterior de la cuerda vocal. Se observa en pacientes que realizan excesivo esfuerzo para hablar y con reflujo gastroesofágico. Por lo general es bilateral, más común en hombres de 40 a 60 años consumidores de tabaco y alcohol.

Hemorragia submucosa: Surge a causa de un gran esfuerzo cordal o a causa de factores predisponentes como el tabaco y el alcohol.

Inestabilidad (jitter): Es una medida de la variabilidad de la frecuencia sin tener en cuenta los cambios voluntarios de la frecuencia fundamental.

Laringoscopia indirecta: Consiste en la utilización de un endoscopio rígido con un sistema óptico que duplica la imagen de las cuerdas vocales.

Mal uso y abuso vocal: El mal uso está definido por el empleo incorrecto de la producción vocal (tono y amplitud). Los ejemplos más comunes de mal uso son: hablar demasiado, aumento de tensión laríngea o hiperfunción, hablar con una frecuencia diferente del tono óptimo. Un mal uso vocal puede llevar a un abuso. Por lo general el abuso vocal puede producir traumatismo de la mucosa laríngea. Las conductas abusivas pueden ser: uso prolongado del volumen, esfuerzo y uso excesivo durante un periodo inflamatorio, tos excesiva y carraspeo, gritar o producir ruidos.

Nódulos cordales (vocales): Forma localizada de laringitis crónica, son engrosamientos benignos del epitelio de la unión del tercio anterior y dos tercios posteriores de los pliegues vocales.

Pólipos cordales: Es una patología muy frecuente, unilateral y ricamente vascularizada, se observa en personas que abusan de su voz, con medicación anticoagulante, hipotiroidismo, de origen inflamatorio, alérgico, inmunológico o traumático, 80 a 90% de incidencia en personas fumadoras.

SpeechViewer: Es una herramienta clínica y educativa que realiza tratamientos en problemas de voz y del lenguaje. Integrada por diferentes módulos de análisis y de gestión



clínica que ofrece una solución sencilla de utilizar en el campo de la reeducación logopédica.

Tiempo máximo de fonación: el tiempo máximo que un paciente puede sostener la fonación durante una sola respiración, su valor es de 15 segundos para hombres y 14.3 para mujeres, en niños es de 10 segundos aproximadamente.



RELACION DE FIGURAS Y TABLAS

Tabla I Variables dependientes.....	33
Tabla II Tamaño de la muestra por grupo en un estudio comparativo de dos promedios.....	34
Tabla III Distribución de la muestra por edad en años, grupo de estudio y género.....	39
Figura 1 Flujograma del protocolo	36
Figura 2 Shimmer (brillo) inicial y final en ambos grupos.....	40
Figura 3 Jitter (inestabilidad) inicial y final en ambos grupos.....	42
Figura 4 Frecuencia fundamental inicial y final en ambos grupos.....	44
Figura 5 Tiempo máximo de fonación inicial y final en ambos grupos.....	46
Figura 6 Débito fonatorio inicial y final en ambos grupos.....	47
Figura 7 Débito respiratorio inicial y final en ambos grupos.....	48

RESUMEN

El presente trabajo trata de demostrar la mayor eficacia del tratamiento con el Speech Viewer III en un grupo de pacientes entre 6 y 10 años de edad con diagnóstico de nódulos cordales bilaterales contra otro grupo tratado con la terapia convencional (ejercicios de respiración, relajación y vocalización).

Se les analizó la voz mediante el programa LingWaves en los aspectos de brillo (shimmer), inestabilidad (jitter) y frecuencia fundamental, así como mediante la evaluación de la mecánica fonorrespiratoria (tiempo máximo de fonación, débito fonatorio y débito respiratorio) antes y después de la terapia.

Los fonemas trabajados fueron las cinco vocales, encontrando diferencias estadísticamente significativas sólo en el brillo (shimmer) del fonema A entre el grupo experimental contra el control al final de la terapia.

En el fonema A, grupo experimental inicial vs final tanto en el brillo (shimmer) como en la frecuencia fundamental; así como la mecánica fonorrespiratoria mostraron también diferencias estadísticamente significativas.

En cuanto al grupo control, sólo la mecánica fonorrespiratoria inicial vs final mostró diferencias estadísticamente significativas.

De acuerdo a estos resultados, se puede afirmar que la terapia con SpeechViewer III no ofreció diferencias respecto a los pacientes tratados mediante terapia convencional, sin embargo, habrá que realizar futuras investigaciones para determinar si realmente sólo el fonema A es el más estable para realizar análisis del brillo y la inestabilidad de la voz, tal como se propone en algunas citas bibliográficas, ya que si es así, entonces no podríamos descartar por completo el que la terapia con SpeechViewer III sea superior a la terapia convencional, ya que este fonema sí mostró diferencias estadísticamente significativas.

ABSTRACT

The purpose of this study is to assess the use of Speech Viewer III software for providing voice therapy in a group of children with vocal nodules. The age of the patients ranged from 6 to 10 years.

Two groups of patients were randomly assembled. Patients included in the active group received speech therapy using the Speech Viewer III software. Patients included in the control group received conventional voice therapy without computer support.

Voice analysis before and after voice therapy, was performed using Ling Waves Software. Shimmer, Jitter, fundamental frequency and respiratory mechanic were studied.

The phonemes used for acoustic analysis were the 5 vowel sounds of the Spanish Language.

A significant difference was found in the shimmer of the vowel /a/ when both groups of patients were compared.

Non-significant differences were found in analysis of the other 4 vowels.

When voice parameters were compared before and after voice therapy in the active group, the analysis using the vowel /a/, showed significant differences in shimmer, fundamental frequency and respiratory mechanic. In contrast, patients from the control group showed significant differences before and after voice therapy, only in respiratory mechanic.

From the results, it seems that overall, the use of Speech Viewer III for providing voice therapy, does not yield significant differences in voice parameters, as compared with conventional voice therapy without computer support. However, it should be considered that voice parameters using the phoneme /a/ did show a significant difference. Moreover, acoustic analysis using the phoneme /a/, has been reported as the most reliable for evaluation purposes. Thus, it is possible that the use of Speech Viewer III, can provide an additional mild improvement for providing voice therapy in patients with vocal nodules.



1. INTRODUCCION

Esta tesis es innovadora ya que realiza un estudio en donde se tiene por objetivo demostrar la ventaja de la terapia con SpeechViewer III en un grupo experimental con nódulos cordales bilaterales contrastándolo con la terapia convencional en un grupo control también con nódulos en ambas cuerdas vocales.

Es importante destacar que no existen en México estudios al respecto y pienso que este trabajo puede iniciar nuevas líneas de investigación sobre análisis de voz en diferentes patologías de la población mexicana.

El lector encontrará en estas páginas una investigación que busca obtener resultados verdaderamente confiables y que podrán servir de referencia para estudios posteriores.

Cabe destacar que, aunque no existen hasta el momento estadísticas que nos indiquen la frecuencia de los nódulos cordales, en el Servicio de Foniatría, los nódulos cordales son unas de las patologías más frecuentes que se atienden durante la consulta diaria.

2. ANTECEDENTES

Dentro de los desórdenes de la voz, la mayoría son ocasionados por alteraciones funcionales, como los nódulos vocales y el reflujo faringolaríngeo (1).

Se distinguen, por orden de frecuencia los nódulos, pólipos, edema de Reinke y hemorragias submucosas en la porción membranosa de las cuerdas vocales y los granulomas y úlceras de contacto en la porción cartilaginosa (2).

El Manual de Clasificación de los Desórdenes de la Voz-I describe a los nódulos como masas benignas localizadas en la lámina propia y típicamente en la parte media membranosa de la cuerda vocal. Sus síntomas típicos incluyen ronquera, disnea, fatiga vocal, dificultad para producir una voz suave y decremento en el rango vocal (especialmente en notas altas) (3).

Los nódulos vocales son una forma localizada de laringitis crónica. Se observan como engrosamientos benignos del epitelio en la unión del tercio anterior y dos tercios posteriores de los verdaderos pliegues vocales. (4).

Son la causa más común de ronquera crónica en niños pudiendo ser exacerbados por el reflujo gastroesofágico. (5).

Suele ser el temor de los cantantes y presentarse con relativa frecuencia en maestros, telefonistas, entrenadores, cantantes, etc. (6).

Los nódulos vocales son el resultado de la reacción del tejido del pliegue vocal al traumatismo y estrés crónico de abuso o mal uso vocal.

La masa añadida de los nódulos puede contribuir a bajar el nivel de tono habitual del paciente. El uso de un nivel de tono habitual inapropiado, demasiado alto o demasiado bajo, puede sólo mantenerse por una tensión laríngea excesiva, que es por lo menos un factor en el desarrollo de los nódulos.

La calidad de la voz del paciente es áspera y con soplo, con una tendencia a un tono grave, a menudo la calidad de la voz es mejor a primeras horas de la mañana y al transcurrir el día empeora. Una tos no productiva es también corriente. (2).

Según Shah Rahul, la escala de severidad del análisis perceptual muestra una correlación entre el tamaño del nódulo y el grado de ronquera, disnea, fatiga y disfonía (7).

Nuss encontró en un estudio una relación estadísticamente significativa entre el tamaño de los nódulos vocales y la severidad de la percepción en el disturbo de la calidad de la voz, tales como la ronquera, la fatiga vocal, el tono y el volumen vocal (8).

Merati aplicó el Pediatric Voice-Related Quality of Life (PVRQOL) a niños con patología vocal, encontrando un deterioro en la calidad de la voz estadísticamente significativo en pacientes con nódulos vocales, parálisis cordal y disfunción paradójica de la cuerda vocal (9).

Algunos cantantes refieren que presentan incapacidad para elevar la frecuencia y sensación de realizar mayor esfuerzo al cantar. Cuando son demasiado grandes, la voz es aspirante y soplada (6).

Estos pacientes son típicamente muy habladores, socialmente agresivos y tensos y usan con frecuencia una voz muy fuerte. También tienen a menudo una profesión que requiere usar mucho la voz. (2)

Se ha descrito que los niños con esta patología tienen tendencias agresivas, son verbosos e impulsivos (10). Así como más excitables, nerviosos, independientes y a menudo individualistas (11).

Wei Y, examinó el temperamento de los niños con nódulos cordales al compararlo con otros niños sin patología vocal utilizando el Chinese Children's Temperament Problem Screening System (CCTPSs), encontrando diferencias estadísticamente significativas en el temperamento, adaptabilidad, intensidad de reacción, humor, persistencia y tipos de temperamento (12).

Se presentan como engrosamiento, bilaterales y simétricos, del epitelio en los bordes de los pliegues vocales de la unión del tercio anterior y de los dos tercios posteriores.

Varían de apariencia según su estado de madurez. Nódulos de formación reciente aparecen blandos, rojizos, vasculares y edematosos, mientras que nódulos más maduros se muestran duros, blancos, espesados y fibróticos (2).

En caso de que sean unilaterales, existe un edema o inflamación en el lado opuesto (6).

La prevalencia de nódulos en la población general se desconoce, aunque representa entre el 0.5 y 1.3% de las consultas de otorrinolaringología. Dentro de la patología laríngea

representan en 17-24% de la misma. En los profesionales de la voz, es la lesión laríngea más prevalente. (4).

Mehmet reporta que de un total de 617 niños de entre 7 y 16 años de edad a los que se les realizó una laringoscopia, 430 fueron normales, de los 187 restantes, el 13.3% tuvo lesión mínima, el 14.3% presentaba nódulos inmaduros, el 2.6% nódulos maduros y el 0.2% presentó pólipos cordales (13).

La incidencia varía con la edad y el sexo. En niños, son más frecuentes en los muchachos jóvenes e inquietos. Los nódulos en los adultos, sin embargo, se detectan de forma predominante en mujeres, particularmente en las que cantan a menudo. (2)

Shah et al. estudió una escala de clasificación de nódulos cordales en la población pediátrica, encontrando una relación entre el tamaño del nódulo y los pocos cuidados vocales en los diferentes pacientes estudiados. (14).

Van Houtte E. encontró en un estudio que en un total de 882 pacientes quienes consultaron por disfonía en el Departamento de Otorrinolaringología del Hospital Universitario en Ghent (Bélgica) que el 15% de los pacientes presentaban nódulos cordales (15).

Soldatskii realizó un estudio sobre 1451 historias clínicas de pacientes con diagnóstico de disfonía, encontrando nódulos cordales y disfonía funcional en 53.1%, esta patología fue más común en niños entre 7 a 12 años que practicaban deportes de contacto y entre 5 a 12 años en niñas que estudiaban canto (16).

La voz es el sonido generado por el aparato fonoarticulador humano, siendo un medio de comunicación con los demás seres humanos y depende de tres sistemas primarios, pero el aparato que produce el sonido que llamamos la voz es el sistema fonatorio. Consiste en una estructura cartilaginosa, llamada laringe que se compone de nueve cartílagos individuales, en los cuales se insertan varios ligamentos y músculos. Los tres cartílagos mayores (tiroides, cricoides y epiglotis) son impares y los tres menores (aritenoides, corniculados y cuneiformes) pares.

La teoría aerodinámica-mioelástica, es una descripción de cómo la fonación se hace posible en el juego entre las fuerzas físicas de aerodinámica y la fuerza elástica del tejido

de los músculos de la laringe. Durante la inspiración, los pliegues vocales son abducidos hacia la posición intermedia o lateral. Cuando la espiración empieza, los músculos intrínsecos aductores hacen que los pliegues vocales se aproximen entre sí. Estos deben equilibrar rápidamente su fuerza de contracción en contra de la fuerza de la corriente de aire espirado. El aire que sale se acelera al moverse a través de la glotis que aumenta su estrechez. Como la velocidad del aire aumenta entre los pliegues vocales, hay un descenso concomitante en la presión de aire entre ellos, debido a un fenómeno conocido como efecto de Bernoulli. Desde que se crea un vacío parcial entre los pliegues vocales, el efecto de Bernoulli hace que los pliegues vocales se toquen. Una vez que los pliegues están en contacto hasta ocluir por completo la vía aérea, la presión de aire debajo de los pliegues vocales (presión subglótica) aumenta hasta que la presión es suficientemente alta para que los pliegues se separen. Como el aire encerrado puede escaparse a través de los pliegues, la presión del aire subglótico disminuye y la elasticidad de los pliegues vocales y el efecto de Bernoulli hacen que éstos se aproximen de nuevo entre sí. Esta secuencia de hechos se repite rápidamente, y el número de repeticiones por segundo corresponde a la frecuencia fundamental (tono vocal) de una voz determinada. El margen de la frecuencia fundamental media es aproximadamente de 124 Hertz para los adultos jóvenes del sexo masculino y alrededor de 227 Hertz para los adultos jóvenes femeninos. (2).

Karkos PD, ha investigado acerca del rol central acerca del uso inadecuado de la voz, así como el uso excesivo de la misma y el trauma fonatorio, detectó que las vibraciones condicionan un aumento en la presión capilar y ocasionan variaciones en los fluidos dinámicos entre las capas estructurales de las cuerdas vocales, contribuyendo además, el papel de la personalidad, reflujo y alergia, siendo el trauma fonatorio la causa central en la formación de los nódulos cordales. (17).

Eggers K, aplicó recientemente el Cuestionario Holandés del Comportamiento en Niños (CBQ; B. Van den Bergh & M. Ackx, 2003) entre otros a niños con nódulos vocales encontrando relación entre ellos y personalidades con afectos negativos, controladores, etc. (18).

Wei Y, encontró que los niños con nódulos de las cuerdas vocales difieren significativamente en comparación con otro grupo de niños en relación a adaptabilidad, intensidad de reacción, estados de humor y tipos y persistencia de temperamento. (19).

El traumatismo por esfuerzo vocal, que al aumentar la tensión y prolongarse en el tiempo, produce congestión vascular, edema y hemorragia submucosa. Hasta este momento el proceso es reversible. Muchos los llaman “nódulos tempranos”, si el traumatismo continúa, se produce hialinización con depósito de colágeno y fibrina; el color es blanquecino y el proceso se torna irreversible.

El diagnóstico se realiza por laringoscopia indirecta y fibrolaringoscopia. Con estroboscopia se puede realizar un diagnóstico diferencial excelente entre pólipo, quiste y nódulo; además permite observar más hiperaducción en la mayoría de los casos. (6).

Debido a que los nódulos cordales es una de las causas más frecuentes de disfonía en niños, lo más importante es la realización de programas que intensifiquen la prevención de dicha patología (20).

García Martins en estudios histológicos encontró hiperplasia epitelial (73.33%), engrosamiento de la membrana basal (86.6%), edema y fibrosis (93.3%), mediante la microscopia electrónica se observó alteración en la mucosa e incremento en las células de descamación sin erosión epitelial. Inmunohistoquímicamente encontró aumento en la inmun expresión de fibronectina en la membrana basal, en la lámina propia y en los vasos adyacentes. Se observaron anticuerpos antilaminina y anticolagenasa IV con alta pigmentación en el endotelio de los vasos como en la membrana basal. (21).

Así mismo, Li encontró en un estudio histopatológico de una mujer de 36 años de edad, una alta incidencia de anticuerpos nucleares sin síntomas sistémicos pero con disfonía progresiva de 9 meses, encontrando, además, edema de submucosa con infiltrados de linfocitos y neutrocitos y degeneración hialina, así como células Ig G positivas en las paredes de los vasos sanguíneos. (22).

Martins encontró alteraciones histológicas como hiperplasia epitelial, engrosamiento de la membrana basal, edema y fibrosis, descamación son erosión epitelial, hiperplasia del epitelio, aumento de las uniones intercelulares (23).

Lesiones benignas de las cuerdas vocales, incluyendo los nódulos, continúan redefiniéndose de acuerdo a su diagnóstico histológico. La utilización de técnicas moleculares es de gran ayuda para el mejor entendimiento del espacio de Reinke y la mejor diferenciación de estas lesiones. Esto es de gran ayuda para definir un apropiado tratamiento rehabilitatorio contra la terapia quirúrgica. (24).

El impacto del estrés (la fuerza del impacto dividida entre el área de contacto de las cuerdas vocales) se ha involucrado como mecanismo causante del traumatismo en la producción de la voz y por tanto, la causa de los nódulos cordales. Sin embargo, existen otros factores tales como la aceleración y desaceleración, lo cual puede traumatizar las cuerdas vocales. Usando un modelo aeroelástico acerca de la producción de la voz, Horacek, cuantificó los valores de la aceleración y el estrés de impacto en relación con la presión pulmonar, frecuencia fundamental y la anchura glótica prefonatoria, encontrándose tanto el impacto del estrés como la aceleración estaban incrementadas además de la presión pulmonar. Comparada con el impacto de estrés, la aceleración fue menos dependiente que la anchura glótica prefonatoria en relación con el tipo de producción de la voz.

Los valores máximos de aceleración estuvieron alrededor de 5 a 10 veces mayores a la frecuencia fundamental máxima (aproximadamente 400 Hz) comparada con la frecuencia fundamental mínima (aproximadamente 100 Hz), considerando que el impacto del estrés máximo permaneció casi sin cambios. Esto sugiere que la aceleración, como la fuerza de la inercia, puede presentarse en una frecuencia fundamental alta, y en adición a la fuerza de colisión también pueden contribuir a los factores de desarrollo de nódulos de las cuerdas vocales además de otros traumas en mujeres más frecuentemente que en los hombres. (25).

Los parámetros más importantes para la evaluación de la función fonatoria son la frecuencia fundamental y variaciones de corto tiempo las cuales son el shimmer y el jitter. El jitter indica la estabilidad de la vibración de la cuerda vocal y el shimmer refleja la regularidad de la dinámica glótica, especialmente el cierre glótico. (26)

La perturbación de la frecuencia puede medirse con vocales sostenidas. Las medidas de la frecuencia fundamental hablada f_0 proveen información relacionada con la manera en que la persona usa su voz. Sin embargo, las mediciones de la inestabilidad (jitter) son variaciones relativas en tiempos pequeños. Por lo tanto, la inestabilidad (jitter) es una medida de la variabilidad de la frecuencia sin tener en cuenta los cambios voluntarios de la frecuencia fundamental. Los valores pequeños de inestabilidad (jitter) se consideran normales, mientras que los relativamente grandes son patológicos. En el análisis de la inestabilidad (jitter) y el brillo (shimmer) hay una gran variedad de índices que pueden usarse.

Las medidas de la perturbación de la amplitud en general se llaman shimmer (brillo) y son análogas a las perturbaciones de la frecuencia fundamental jitter. Las mediciones del (brillo) shimmer sirven para cuantificar pequeños lapsos de inestabilidad de la señal vocal. Se cree que el (brillo) shimmer es tan importante como la inestabilidad (jitter). La perturbación de la amplitud es una medida basada en la amplitud de cada ciclo fonatorio. (6).

El shimmer y el jitter (Yoshiyuki, 1982) en el flujo glótico son dos fuentes de perturbación en los parámetros en la forma de la onda glótica. (27).

El jitter se altera principalmente con la falta de control de vibración de los pliegues vocales como sucede en las disfonías neurológicas y el shimmer se altera fundamentalmente en situaciones de reducción de la resistencia glótica como sucede en las parálisis laríngeas y también en las lesiones de masa (Behlau, 2004) (28).

Carole T. estudió el shimmer y el jitter en dos grupos normales de mujeres, la muestra estudiada fue con el fonema /a/ encontrando que las mediciones del shimmer fueron más estables en ambos grupos, sin mostrar diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, sin embargo, el jitter sí mostró diferencias estadísticamente significativas entre las diferentes sesiones en cada grupo y entre ambos grupos. Sus hallazgos soportan las investigaciones recientes acerca del comportamiento neurológico del jitter. (29).

Por otro lado, una evaluación respiratoria completa consiste en hacer informes sobre cada uno de los aspectos de la respiración siguientes:

- a) Obtención de la medida de la capacidad vital del paciente.
- b) Volumen periódico, volumen inspiratorio de reserva y volumen espiratorio de reserva.
- c) Determinación del tipo de patrón respiratorio: clavicular, torácica y diafragmática abdominal.
- d) Evaluación de la coordinación muscular para la respiración.
- e) Evaluación de la eficiencia fonatoria y respiratoria:
 1. Producción de una vocal sostenida para medir el tiempo máximo de fonación. La producción de una vocal sostenida es uno de los métodos para obtener la medida llamada tiempo máximo de fonación (TMF), el tiempo máximo que un paciente puede sostener la fonación durante una sola respiración, es la medida de la eficiencia del cierre glótico y del sistema respiratorio. Un tiempo mínimo de fonación aceptable es de 15 segundos para hombres y 14.3 para mujeres, en niños es de 10 segundos aproximadamente.
 2. Producción de una s/g sostenidas para medir la eficiencia fonatoria y respiratoria.
 3. Producción de vocal sostenida para medir el flujo aéreo medio.
 4. Producción de una vocal sostenida para medir el cociente de fonación. (2).

La videolaringoestroboscopia es la técnica estándar usada para la evaluación de pacientes adultos con disfonía. Sin embargo, mientras la disfonía pediátrica afecta al 5% de los niños, los niños con disfonía son examinados comúnmente con la endoscopia nasal flexible. (30).

Se observa cierre incompleto de la glotis, con movimientos heterogéneos de las cuerdas vocales. En la cubierta de la mucosa presenta un aumento de la tensión y de la masa al hablar, Sapienza en 1997 observó que al hablar, el flujo de aire glótico era mayor en personas con nódulos. Kitzin en 1985 encontró simetría y periodicidad normal, pero con amplitud reducida de la onda de la mucosa donde está el nódulo y cierre glótico reducido, muchas veces se presenta un cierre glótico como reloj de arena. (6).

Los nódulos vocales dan la apariencia de congelamiento y aumento de la viscosidad de la mucosa de la cuerda vocal. (31)

Dejonckere PH. Menciona que se ha observado una leve e incompleta aducción vocal dorsal en forma de reloj de arena como primera manifestación, así como un contacto limitado y un cierto grado de encorvamiento del resto de la cuerda vocal en su posición ventral. Esta es una característica anatómica de la laringe en mujeres adultas. La fatiga muscular y la hipotonía resultante asemejan a este encorvamiento. Si ambas condiciones se establecen, se requiere una amplitud de vibración suficiente para conseguir un impacto localizado. Esta tercera condición se puede obtener por un incremento en la presión subglótica y/o por un decremento en el las fuerzas de tensión muscular entre las masas vocales vecinas. Estos últimos aspectos incorporan un desbalance de tensión muscular (disquinesia) y favorecen este proceso. El decremento en la tensión vocal es un posible efecto de la fatiga, e incrementa la presión subglótica, resultante en un esfuerzo de compensación. (32).

Por lo general, se puede observar un aumento de la perturbación de la frecuencia y de la amplitud, rango de la extensión disminuido y reducción de la presión de aire. El cociente entre s/z suele ser alto, mayor que 1. El flujo aéreo es un poco más elevado de lo normal. En los resultados del electroglotograma se observa que el tiempo de cierre de las cuerdas vocales decrece y los patrones son irregulares. (6).

No existe un estándar de oro en el que mida objetivamente los resultados del tratamiento de la voz y ofrecen una pobre correlación entre las medidas objetivas y subjetivas. Los parámetros de tratamiento deben ser cuidadosamente definidos, por ejemplo, la resolución de los nódulos por examen endoscópico, mejoría de los niveles de confort, actividad y participación acústica, mejoría perceptual y aerodinámica. Sin embargo, se deben optar por medidas lo más objetivas posible, pero tendiendo la mayor relevancia para el paciente. Aunque la terapia de voz es la primera opción de tratamiento, no existe consenso acerca de cuál técnica se debe emplear y cuál es la más efectiva.

Whol opina que debido a las dificultades que implica el estudio y tratamiento de los

nódulos cordales en los pacientes pediátricos, muchos clínicos opinan que los nódulos vocales se pueden autolimitar, resolviéndose en la pubertad. (33).

Pedersen et al realizaron una revisión en Cochrane BVS buscando ensayos que compararan el tratamiento quirúrgico contra el tratamiento no quirúrgico. Ellos encontraron que no existía suficiente evidencia que comparara la cirugía contra otras opciones de tratamiento, concluyendo que se necesitan más investigaciones (34).

Leonard (2009) afirma que la terapia puede ser efectiva en el mejoramiento de la calidad de la voz y en mejorar el tejido de la lesión, pero no necesariamente resulta en una completa resolución de la patología. (35).

La rehabilitación vocal es preferible a la extirpación quirúrgica como primer método de tratamiento para los nódulos vocales inmaduros y no fibrosos. Frecuentemente la reducción del traumatismo del pliegue vocal, gracias a las técnicas de terapia de voz que cambian el método abusivo del paciente en la producción de la voz, es suficiente para reducir el tamaño de los nódulos vocales no fibróticos o eliminarlos. (2)

Los diferentes especialistas de la voz, habla y lenguaje han comentado que existen diversas opciones de tratamiento en niños con nódulos cordales. La terapia de voz es la que más frecuentemente se reporta como opción de tratamiento, sin embargo, no existe la suficiente evidencia acerca de cuál opción es la más conveniente. (36).

Toda terapia de voz en pacientes con nódulos cordales deberá incluir al menos tres componentes básicos, incluyendo la educación en cuanto a las conductas y prácticas que producen engrosamiento membranoso: eliminación de las conductas mal adaptativas que dan como resultado los nódulos o exacerban la patología vocal y modificación de situaciones o actividades específicas que implican el desarrollo de cambios tisulares. (35).

Los nódulos vocales maduros y fibrosos, por otra parte, no responden a las técnicas de terapia de voz. El primer método de tratamiento para los nódulos vocales en este estado de desarrollo es la extirpación quirúrgica. (2). Aunque Jackson-Menaldi (6) opina que la terapia de voz es importante tanto en los nódulos tempranos como tardíos., así mismo, opina que en los niños hay que disminuir el estrés emocional mediante la psicoterapia. La microcirugía se realizará en aquellos nódulos que no presentan regresión con la tera-

pia de la voz. El uso de láser CO2 es muy discutido, ya que algunos laringólogos refieren mayor tiempo de cicatrización y genera mayor incidencia de cicatriz. (6).

Es importante determinar la razón por la cual se debe operar un paciente con nódulos vocales. Para ello hay diferentes factores a tener en cuenta: a) si es un cantante sin síntomas en su voz hablada y sólo en su voz cantada, en los sonidos agudos se tratará de rehabilitarlo con la terapia vocal; b) si el paciente tiene nódulos pero se presenta en los primeros estadios se resuelve con terapia vocal; c) si el paciente se presenta con problemas vocales después de varios años es probable que el nódulo esté bien establecido y sea fibroso, por lo cual se tratará de hacer un periodo corto de terapia y luego cirugía, seguida por una terapia posquirúrgica. Si el paciente es un cantante se tratará de ser precavido para no cortar su carrera artística.

Desde que se introdujo la microcirugía laríngea, varias técnicas básicas microquirúrgicas se han descrito para remover las lesiones benignas de las cuerdas vocales. Estas técnicas incluyen la incisión convencional o disección, retracción bimanual y corte, técnica de microcolgajo y CO2. (37).

Existen muchos artículos que describen el uso del láser en lesiones laríngeas benignas, pero existe poca información acerca del tratamiento de los nódulos de las cuerdas vocales con CO2. Datos más recientes se han relacionado con el uso de otros tipos de laser como el fosfato titanio –potasio. Benninger (2009) comenta que el uso del laser puede ser utilizado con seguridad en lesiones laríngeas superficiales benignas. (38).

La radiofonocirugía es una innovación en el tratamiento quirúrgico de la laringe. Según Ragab (2009), este tratamiento induce una mejoría tanto subjetiva como objetiva de los parámetros de la voz. (39).

De acuerdo a Allen (2009), la aplicación de la toxina botulínica es una nueva técnica que se ha empleado en pacientes con nódulos recalcitrantes. La resolución exitosa es posible con esta técnica, sin los riesgos inherentes a las técnicas de disección/excisión. (40)

Para el tratamiento del nódulo se pueden utilizar diferentes técnicas. El adiestramiento vocal se basa en la terapia de resonancia, ejercicios de función vocal, método del acento, terapia confidencial, retroalimentación (biofeedback), hidratación y técnicas compensa-

torias. (6).

La terapia de la voz consta generalmente de una combinación de técnicas terapéuticas directas e indirectas. Las técnicas directas se centran en los cambios fisiológicos fundamentales necesarios para mejorar la técnica de un individuo al usar el sistema vocal, mientras que las técnicas indirectas se concentran en los aspectos contribuyentes y de mantenimiento del trastorno de la voz (como la falta de conocimiento) (41).

Muchos de los tratamientos acerca de los nódulos vocales en población pediátrica se han extrapolado de la terapia en adultos, sin embargo, su aplicabilidad en niños se ha cuestionado y no está bien esclarecida. Actualmente, el tratamiento en niños no se ha estandarizado debido a la falta de estudios en esta población. (7).

Ya que los nódulos vocales son causados por el abuso vocal, pueden recidivar después del tratamiento, si las conductas vocales abusivas no se eliminan. Los pacientes deben comprender que una buena higiene vocal es la llave para prevenir la recidiva de los nódulos vocales.

La terapia vocal de los nódulos vocales debe incluir los siguientes procedimientos:

- (1) Un programa de reposo vocal es opcional, a no ser que se haya realizado la denudación quirúrgica de los pliegues, caso en el que el reposo vocal es indispensable.
- (2) Si no se instituye un programa de reposo, se debe reducir el uso de la voz, para obtener una regresión rápida de los nódulos vocales.
- (3) Debe emprenderse un programa de higiene vocal.
- (4) Conductas vocales abusivas, que mantienen los nódulos vocales, deben ser eliminadas. La terapia de voz para los nódulos vocales debe dirigirse a las siguientes metas:
 - a) Eliminación del ataque glótico duro.
 - b) Apoyo respiratorio ampliado, para permitir una producción de voz lo más eficaz posible.
 - c) Reducción de la intensidad de la voz. (2).

Muchas terapias convencionales no son efectivas porque existe una pérdida de factores que favorecen el reconocimiento psicossomático. Avances en esta área sugieren que s

debe incluir un asesoramiento hacia los padres, terapia de grupo y en ocasiones tratamiento farmacológico (42).

Petrovic-Lazic et al. examinaron 30 pacientes del sexo femenino con edades entre 34.6 +/- 6.69 con nódulos de las cuerdas vocales. Los parámetros acústicos de la voz fueron comparados con un grupo control de 21 sujetos sin patología vocal. En todas las personas se les estudió con la vocal A y se les realizó un análisis antes y después de un mes de terapia, encontrando diferencias estadísticamente significativas en la mayoría de los parámetros estudiados como el shimmer y el jitter, no así en la frecuencia fundamental (43).

Schindler en 2009 realizó una correlación entre el índice de problemas vocales (VHI) y los parámetros vocales en pacientes disfónicos, encontrando alteraciones en el jitter, shimmer y en la proporción ruido-armónico. (44).

Utilizando el mismo ítem (VHI), pero en profesores, Niebudeck encontró que la escala fue 5 veces mayor que en el grupo control. Por otra parte, en profesores, se encontró correlaciones positivas significativas entre el total del puntaje del VHI y los parámetros de perturbación de la frecuencia y amplitud cuando se usaron ambos métodos estadísticos. Estos parámetros también se correlacionaron significativamente con el puntaje de las subescalas funcionales y emocionales pero escasamente con la subescala física del VHI. (45).

Jiang examinó los métodos de análisis acústico objetivo (medidas de perturbación tradicional y dinámica no lineal) al describir las voces de individuos con nódulos y pólipos vocales. Las medidas de perturbación del jitter y shimmer se obtuvieron con el Programa de Voz Multi-Dimensional (MDVP) y CSpeech. Se calculó la proporción de señal-ruido usando CSpeech. Se encontraron diferencias significativas entre el grupo con pólipos y el normal en el jitter y en el shimmer obtenidos por el Programa de Voz Multi-Dimensional. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre el grupo con nódulos cordales y los normales. El shimmer del CSpeech no reveló diferencias significativas entre ninguno de los grupos. Los valores de la dimensión de correlación para los grupos de nódulos y los pólipos fueron significativamente altos en comparación con

el grupo normal. (46).

Tezcaner et al(2009), realizaron un estudio con 39 pacientes con nódulos de las cuerdas vocales con edades entre los 7 y 14 años de edad, sometidos a terapia de voz, se les realizó el análisis de la voz a los tres y seis meses utilizando el programa de voz multidimensional (MDVP) y el análisis subjetivo con la escala GRBAS, encontrando una mejoría significativa en el análisis acústico de los parámetros del jitter, shimmer y en la proporción de señal ruido, siendo además, que la escala GRBAS fue muy útil en el seguimiento de los pacientes pediátricos con nódulos vocales. (47).

Pérez Fernández encontró en un estudio de casos y controles que los docentes con patología nodular presentan un tono fundamental y una frecuencia máxima más bajos que los docentes sin patología vocal, por lo que la extensión vocal era menor en el primer grupo. Dentro de las medidas aerodinámicas realizadas, el tiempo máximo de fonación de /a/ era menor en los docentes con nódulos que en los normales, no así el tiempo máximo de fonación para el sonido silbante /s/. Así mismo, el cociente s/a en los docentes normales era de 1.2 y de 1.6 en los docentes con nódulos, presentando diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos. En el análisis acústico de la vocal /a/, en los docentes con nódulos se observaron valores más superiores que en los docentes sin patología vocal en los parámetros que miden la perturbación de la frecuencia: jitter porcentual (jitt), perturbación relativa promedio (RAP), cociente de perturbación de tono (PPQ) y en los parámetros de perturbación de la amplitud: shimmer porcentual (shim), que en los docentes normales. (4).

Stepp reportó en un estudio que los individuos con hiperfunción vocal mostraban valores significativamente bajos en la frecuencia fundamental en comparación con un grupo control. (48).

Meike (49) refiere que se pueden considerar normales pequeñas irregularidades en la señal acústica asociadas con funciones fisiológicas del cuerpo y la producción de la voz. Sin embargo, los niveles de perturbación vocales se han observado considerablemente incrementados de acuerdo a la patología laríngea. Numerosas investigaciones de parámetros acústicos sugieren que el jitter y el shimmer pueden ser valores predictivos de

patología vocal.

Sin embargo, las aplicaciones del shimmer y del jitter pueden presentar problemas de sensibilidad y especificidad especialmente con voces roncadas, con señales estructurales aperiódicas. Además, no se han establecido hasta la fecha valores específicos en diversas patologías. Dicho investigador, menciona que los efectos de las diferentes intensidades al emitir la vocal, pueden tener un fuerte efecto sobre el shimmer y el jitter, con un pequeño efecto sobre la frecuencia fundamental, la vocal y el género también tienen un pequeño efecto, pero es estadísticamente significativo. Basado en esto, él recomienda que al estudiar el shimmer, el jitter y la frecuencia fundamental, se realice con la vocal A y con fonación de 80 dB SPL.

Gamboa J. realizó investigaciones sobre análisis acústico en pacientes con tremor esencial, estudiándoles la frecuencia fundamental, la frecuencia de perturbación (jitter, algoritmo de Koike), perturbación de la intensidad (shimmer, algoritmo de Horii) y la proporción ruido-armónicos (algoritmo de Yumoto) de la vocal a debido a que ésta vocal es la que presenta menor variabilidad en la señal microfónica, menor variabilidad en la intensidad de la señal laringoscópica en una oración y menor rango dinámico en la frecuencia natural de fonación. (50).

Tezcaner CZ, et al. En un estudio realizado en el año 2009 encontraron mejoría significativa en cuatro de cinco parámetros. Con mejoría significativa en el análisis del jitter, shimmer y relación ruido-armónico. La terapia de voz fue planeada de acuerdo a las necesidades del paciente, edad, apego y respuesta a la terapia (47).

El SpeechViewer III para Windows es una herramienta clínica y educativa versátil. Es una herramienta integrada por diferentes módulos de análisis y de gestión clínica. Incorpora gráficos SVGA, un menú de acceso a los módulos clínicos, la capacidad de pulsar y señalar y una mejora en la creación de los modelos del habla. Incorpora un diseño de gestión clínica, espacio de anotaciones y la posibilidad de obtener datos estadísticos y fichero de voz. Utiliza la tarjeta IBM Mwave o la Sound Blaster 16. Puede tratar una gran variedad de trastornos de lenguaje, voz y habla, permite seguir los progresos y ren-

diminución de los pacientes con patologías utilizando los módulos de gestión clínica.

Sus características principales son: Se compone de un CD-ROM, ejercicios clínicos mejorados por gráficos SVGA, feedback inmediato del progreso del cliente a través de los ejercicios acústicos, un formato de menú para la elección de los ejercicios, gestión de módulos clínicos mejorada para el seguimiento del rendimiento, un método sencillo de archivar los datos de cada ejercicio y capacidad de unir modelos de voz y ficheros de datos con anotaciones.

El software de la aplicación consta de 13 módulos agrupados en tres categorías según su aplicabilidad: módulo de conocimiento, módulo de desarrollo de técnicas y el módulo de estructuración.

El que nos interesa es éste último ya que son pantallas técnicas y emplean una metodología de “reproducción de un ejemplo”. Los módulos de gestión clínica y ejercicios incluyen:

Sonoridad: Muestra pantallas interactivas en sonoridad, tono e intensidad de la voz de los pacientes.

Presencia de sonido: Mejora la conciencia de sonido.

Gama de intensidad: Mejora la conciencia de la intensidad del sonido.

Presencia de voz: Muestra la presencia de voz como un cambio de color. El medidor muestra la intensidad que emita sonidos ante el micrófono, el color de un área de imagen se modificará: rojo-sonido sonoro, verde-sonido sordo.

Duración de la voz: Muestra la duración de la voz bajo la forma de un elemento móvil (submarino, estrella o forma geométrica) que se desplaza horizontalmente. Con la presencia de sonoridad, el elemento se desplaza horizontalmente, el elemento móvil subirá hasta una altura y continuará en dicho nivel; cuando no haya sonoridad, el elemento móvil regresará al nivel inferior.

Escala de tonos: Muestra las modificaciones en el tono en forma de un elemento móvil que se desplaza hacia arriba o hacia abajo en una escala de tonos vertical.

Control de tono: Muestra el control del tono en forma de un elemento móvil que se desplaza por un recorrido de obstáculos. La sonoridad controla el movimiento del elemento;



las variaciones en el tono controlan el movimiento vertical. La finalidad del ejercicio es capturar los objetivos evitando los obstáculos.

Estructura del tono e intensidad: Suministra las herramientas necesarias para trabajar con el habla en curso y para extraer segmentos del habla a fin de examinar y compararlos detalladamente.

Estructuración de espectros: Permite mejorar la precisión de fonemas suministrando retroalimentación espectral.

Contraste de dos fonemas: Ayuda al paciente a mejorar su precisión, al contrastar la pronunciación de fonemas.

Contraste de cuatro fonemas: Ayudará a mejorar su precisión, al contrastar la pronunciación de fonemas.

Atributos de los módulos.

Rango de sonoridad: Mejora la conciencia del concepto de la sonoridad.

Rango del tono: Mejora la conciencia del concepto del tono.

Control del tono: Aumenta la conciencia de los distintos fonemas.

Presencia de voz: Desarrolla la conciencia de la sonoridad.

Ritmo del habla: Desarrolla el concepto de la articulación (dicción).

Arranque de la voz: Duración del sonido.

Duración de la voz: Mejora la coordinación de la respiración y de la sonoridad.

Ataque vocal: Aumenta la conciencia del inicio de la sonoridad y del control sobre esta sonoridad. (51).



3. JUSTIFICACION

No existen en México estudios específicos que valoren la utilidad del Speech Viewer III mediante el análisis de la voz antes y después de la terapia en pacientes con nódulos cordales al trabajarles la presencia de voz, duración de la voz y el ataque vocal, dicho análisis nos indicará la evolución acerca de la calidad vocal y por lo tanto, la comunicación del paciente en su entorno social, escolar y laboral en los casos que se requiera, mismos que se ven afectados por dicha patología.

En el servicio de Foniatría del Instituto Nacional de Rehabilitación, del total de la consulta, aproximadamente un 15% son pacientes con nódulos en las cuerdas vocales.

Este estudio es viable porque se encuentra dentro de la línea de investigación, docencia y asistencial acordes al Instituto Nacional de Rehabilitación.



4. HIPOTESIS

La terapia con SpeechViewer III en niños con nódulos cordales es mejor o igual que la terapia convencional, ya que el SpeechViewer III proporciona un apoyo visual adicional, produciendo una mejoría en los parámetros de voz al compararlos con la terapia convencional.



5. OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL:

- Determinar la eficacia del apoyo con el Speech-Viewer III en el tratamiento de pacientes con nódulos cordales bilaterales.

5.2. OBJETIVOS PARTICULARES:

1. Determinar las diferencias en el tiempo máximo de fonación, débito fonatorio y débito respiratorio antes y después de la aplicación del programa SPVW III mediante los módulos Presencia de voz, Duración de la voz y Ataque vocal.
2. Determinar las diferencias en el tiempo máximo de fonación, débito fonatorio y débito respiratorio antes y después de la terapia convencional en pacientes con nódulos de las cuerdas vocales.
3. Determinar las diferencias en la frecuencia fundamental, brillo (shimmer) e inestabilidad (jitter) antes y después del trabajo con el programa SPVW III mediante los módulos Presencia de voz, Duración de la voz y Ataque vocal.
4. Determinar las diferencias en la frecuencia fundamental, brillo (shimmer) e inestabilidad (jitter) antes y después de la terapia convencional en pacientes con nódulos de las cuerdas vocales.

6. MATERIALES Y METODOS

6.1. Tipo de Estudio

Longitudinal, prospectivo, en paralelo y aleatorizado .

6.2. Ubicación Temporal y Espacial

El estudio se realizó en el consultorios número 4 y 5^a del Servicio de Foniatría del área de Audiología, Foniatría y Patología del lenguaje del Instituto Nacional de Rehabilitación de junio de 2010 a abril de 2011.

6.3. Criterios de Selección de la Muestra

Criterios de Inclusión

Pacientes con nódulos de las cuerdas vocales de formación reciente blandos, rojizos, vasculares y edematosos.

Ambos sexos.

Edades entre 6 y 10 años.

Se incluyó el consentimiento informado, siendo los padres o tutores del paciente los que autoricen su inclusión en el estudio.

Criterios de Exclusión

Pacientes que cumplieron todos los criterios de inclusión, pero que durante el proceso de terapia, desarrollaron patología de vías aéreas respiratorias ya fuera infecciosa o alérgica.

Criterios de no inclusión

Pacientes con patología laríngea agregada tales como laringitis por reflujo, pólipos, cáncer.

Pacientes con patología pulmonar.

Pacientes con patología rinosinusal.

Pacientes que ya han recibido algún tipo de terapia foniátrica anteriormente.

Criterios de Eliminación

Pacientes que no concluyan las 10 sesiones.

Pacientes que retirasen el consentimiento informado.

6.4. Variables

Variable(s) Independiente

La terapia de voz.

Variable(s) Dependientes

La eficacia medida por el análisis de la voz mediante la obtención de la frecuencia fundamental medido en Hertz y la medición del brillo (Shimmer) y la inestabilidad (Jitter) así como del tiempo máximo de fonación, débito fonatorio y débito respiratorio.

Tabla I Variables dependientes.

Eficacia	Tipo de variable	Unidad de medición	Concepto
Brillo	Cuantitativa continua	Porcentaje.	Es una medida de la perturbación de la amplitud y se llama shimmer (brillo), es análogo a las perturbaciones de la frecuencia fundamental jitter.
Inestabilidad	Cuantitativa continua.	Porcentaje.	(Jitter) Es una medida de la variabilidad de la frecuencia fundamental.
Frecuencia fundamental	Cuantitativa continua.	Hertz.	Es el número de vibraciones por segundo (tono vocal) de una voz determinada.
Mecánica fonorrespiratoria	Cuantitativa continua.	Tiempo máximo de fonación, débito fonatorio y débito respiratorio.	Relación entre el número de palabras emitidas en un ciclo respiratorio.

6.5. Tamaño de la Muestra

Se calculó el tamaño de la muestra por grupo en un estudio comparativo de dos promedios (52):

1. Antecedentes: Previamente, se obtuvo una muestra piloto con 30 individuos sanos de ambos sexos y edades desde los 6 a los 12 años, a los cuales se les realizó la medición de la frecuencia fundamental, obteniéndose una media de 203.7 Hertz y una desviación estándar de 60.76
2. Se espera un efecto deseado de una diferencia de 30% entre el grupo experimental y el grupo control.
3. El error tipo I o alfa estimado es de 0.05 o 95% de confianza para prueba bilateral.
4. El error beta estimado es de 0.20 u 80% de potencia estadística.
5. El tamaño del efecto es: (ES= effect size).

Diferencia esperada entre los grupos (30) por la media de la frecuencia fundamental (203.7) = 61.11.

6. Estandarizar el tamaño del efecto:

Dividir el tamaño del efecto entre la desviación estándar $61.11/60.76=1.005$

Consultando el cuadro siguiente:

Buscar E/S= 1 es el más cercano a 1.005, cruzar con alfa 0.05 para dos colas y beta 0.20 de donde n= 12 sujetos.

Tabla II Tamaño de la muestra por grupo en un estudio comparativo de dos promedios

α cola	0.005			0.025			0.05		
	2 colas			0.05			0.10		
β	0.05	0.10	0.20	0.05	0.10	0.20	0.05	0.10	0.20
E/S									
0.10	3563	2977	2337	2599	2102	1570	2165	1713	1237
0.15	1584	1323	1038	1155	934	698	962	762	550
0.20	891	744	584	650	526	393	541	428	309
0.25	570	476	374	416	336	251	346	274	198
0.30	396	331	260	289	234	174	241	190	137
0.40	223	186	146	162	131	98	135	107	77
0.50	143	119	93	104	84	63	87	69	49
0.60	99	83	65	72	58	44	60	48	34
0.70	73	61	48	53	43	32	44	35	25
0.80	56	47	36	41	33	25	34	27	19
0.90	44	37	29	32	26	19	27	21	15
1.00	36	30	23	26	21	16	22	17	12



Se realizó muestreo aleatorio simple.

24 pacientes con nódulos cordales, divididos en 2 grupos, un grupo control y otro experimental, ambos con 12 sujetos.

6.6. Análisis Estadístico

Se realizó un análisis del proceso de rehabilitación de la voz utilizando la evolución de la frecuencia fundamental, Shimmer (brillo) y Jitter (inestabilidad), además del tiempo máximo de fonación, débito respiratorio y débito fonatorio antes y después de las sesiones con SpeechViewer.

Se utilizó estadística descriptiva y como pruebas estadísticas la T de Student y pruebas para comparar medias mediante el programa estadístico SPSS.

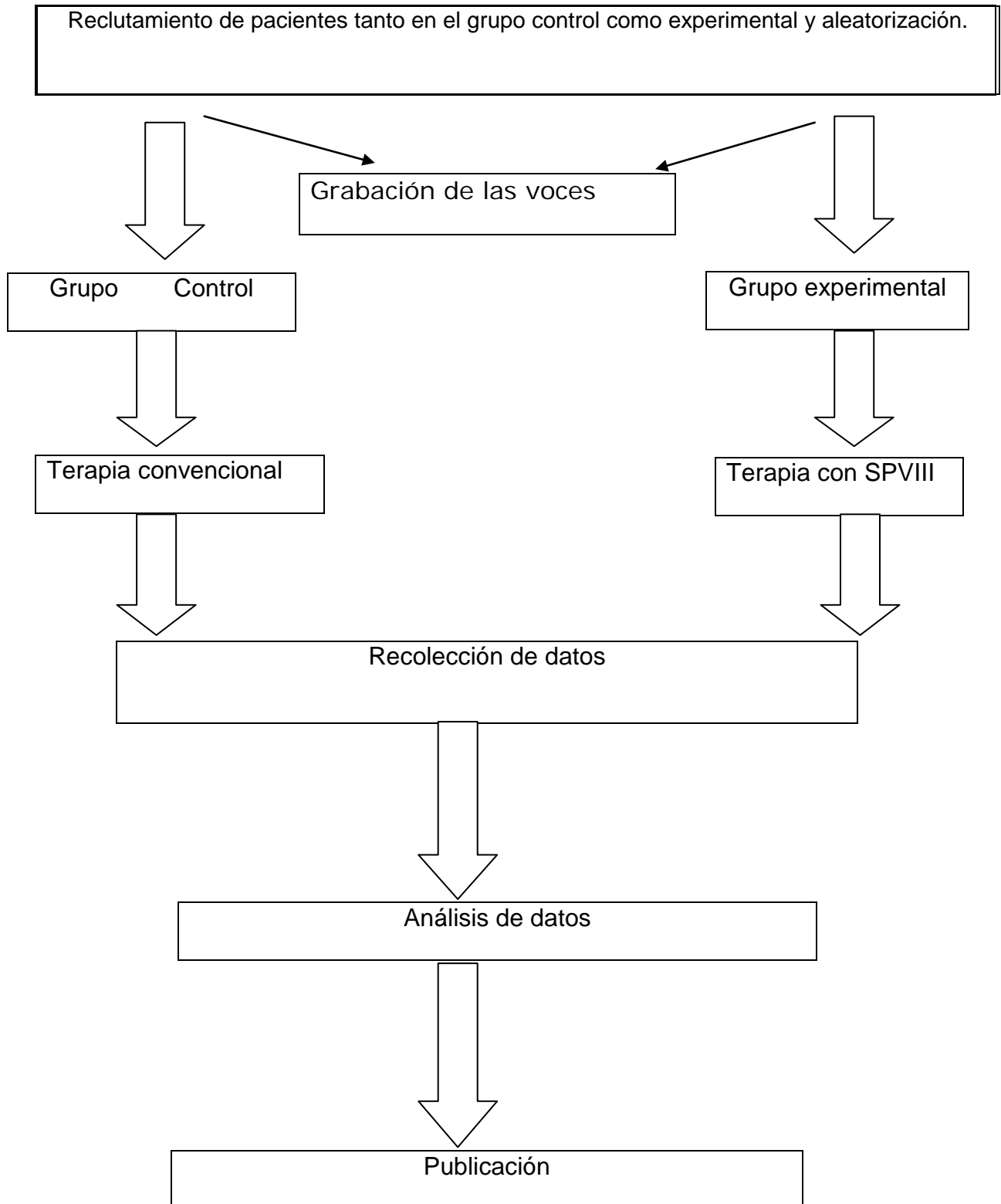


Figura 1 Flujograma del protocolo.

6.7. Descripción Operativa del Estudio

El estudio se realizó en los consultorios número 4 y 5^a del Servicio de Foniatría del área de Audiología, Foniatría y Patología del lenguaje del Instituto Nacional de Rehabilitación.

Se llevó a cabo una valoración foniatrica completa para concluir diagnostico. Nasofaringolaringoscopia con una cámara Atmos Cam 31, fuente de luz Optim MS24, nasoescopio Atmos Mediasrobos y en equipo de cómputo marca Samsung, y análisis de la voz mediante el programa LingWaves determinando el Shimmer, Jitter y la frecuencia fundamental con las 5 vocales, mediante un micrófono Perfect Choice PC- 110279 L02311027 a una distancia de 5 cm de los labios, obteniendo muestras de 1000 milisegundos, además de determinar el tiempo máximo de fonación, débito fonatorio y débito respiratorio antes y después de las 10 sesiones.

A ambos grupos se les dio medidas de higiene vocal.

Al grupo experimental, se le sometió a 10 sesiones de SpeechViewer III trabajando la Presencia de voz, Duración de la voz y el Ataque vocal, 10 minutos para cada ítem, haciendo un total de 30 minutos en total por sesión con un micrófono Perfect Choice PC- 110279 L02311027 a una distancia de 5 cm de los labios.

Al grupo control se le aplicó 10 sesiones de 30 minutos, trabajando ejercicios para favorecer la respiración tóracoabdominal y relajación del aparato fonoarticulador únicamente.

A ambos grupos se les realizaron las sesiones 2 veces a la semana.

6.8 Aspectos bioéticos. Este estudio cumple con todos los puntos del Código de Núremberg, los principios éticos y directrices para la protección de sujetos humanos de investigación del Informe Belmont, los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos de la Declaración de Helsinki y a la Ley General de Salud en materia de salud.

1. Tipo de riesgo. De acuerdo al Artículo 17 de la Ley General de Salud Se considera como riesgo de la investigación mayor al mínimo, esto es, a la probabilidad de que el

sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Al calce, dicho artículo en su fracción no III dice:

“III.- Investigación con riesgo mayor que el mínimo: Son aquéllas en que las probabilidades de afectar al sujeto son significativas, entre las que se consideran: estudios radiológicos y con microondas, ensayos con los medicamentos y modalidades que se definen en el artículo 65 de este Reglamento, ensayos con nuevos dispositivos, estudios que incluyan procedimientos quirúrgicos, extracción de sangre 2% del volumen circulante en neonatos, amniocentesis y otras técnicas invasoras o procedimientos mayores, los que empleen métodos aleatorios de asignación a esquemas terapéuticos y los que tengan control con placebos, entre otros”.

2. Terapia de rescate. No se presentaron complicaciones durante este estudio, sin embargo, si la hubiese, tal sería el aumento de la disfonía por no realizar los ejercicios adecuadamente, en cuyo caso se indican sólo medidas de higiene vocal tal como no carraspear, no gritar e imitar sonidos extraños y el reposo vocal relativo.

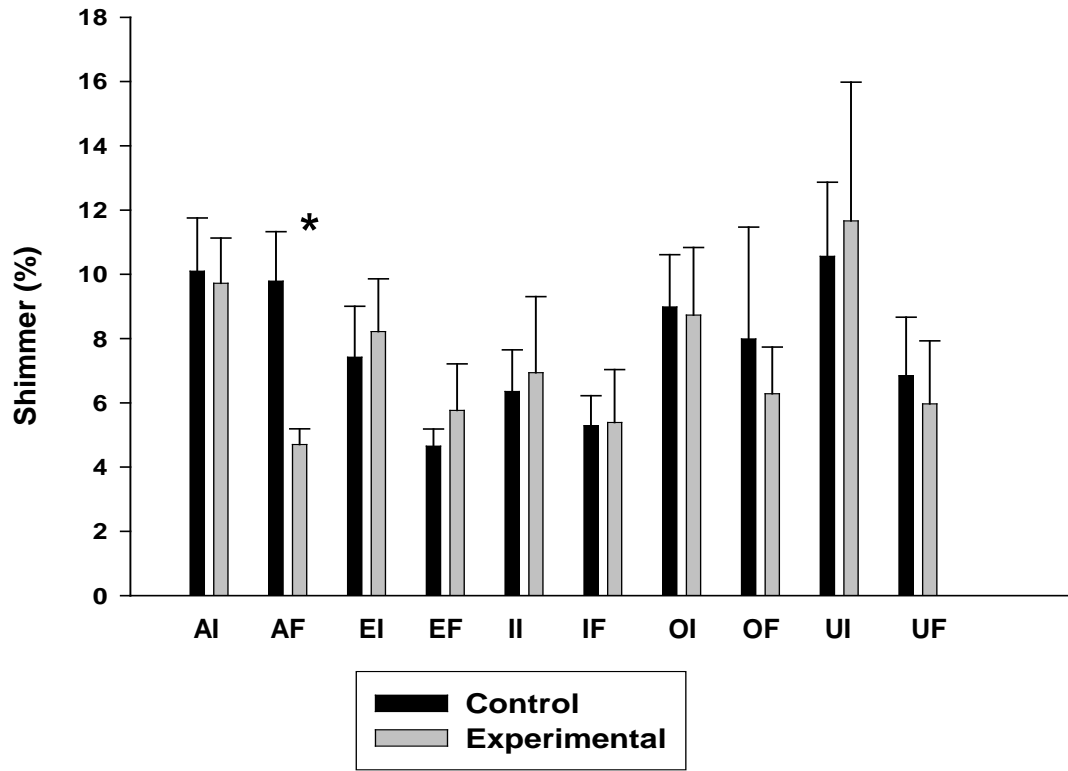
7. RESULTADOS

Tabla III

Control		Género	Experimental		Género
Edad (años)	Frecuencia	Hombre/Mujer	Edad (años)	Frecuencia	Hombre/Mujer
6	4	4/0	6	3	3/0
7	1	1/0	7	2	2/0
8	2	2/0	8	1	0/1
9	1	1/0	9	4	4/0
10	4	2/2	10	2	1/1
Total	12	10/2	Total	12	10/2

Distribución de la población por edad en años, grupo de estudio y género. $p = 1.00$

Se obtuvieron 12 pacientes en cada grupo, 10 hombres y 2 mujeres, las edades oscilaron entre los 6 y los 10 años. Tanto el grupo control como en el experimental estuvieron conformados por 10 hombres y 2 mujeres, tal como se reporta en la literatura, los nódulos cordales predominan en niños del sexo masculino.



A, E, I, O, U: Fonemas.
I: Inicial.
F:Fina

* $p < 0.05$ t-test

Figura 2 Shimmer (brillo) en ambos grupos.

En todas las vocales del grupo experimental el brillo (shimmer) disminuyó su porcentaje de perturbación.

En cuanto al grupo control, está disminución se presentó en todas las vocales y en ambos parámetros a excepción de la inestabilidad (jitter) con el fonema O, sin embargo, las diferencias no son estadísticamente significativas y la media de todos fonemas se encontró dentro de parámetros normales

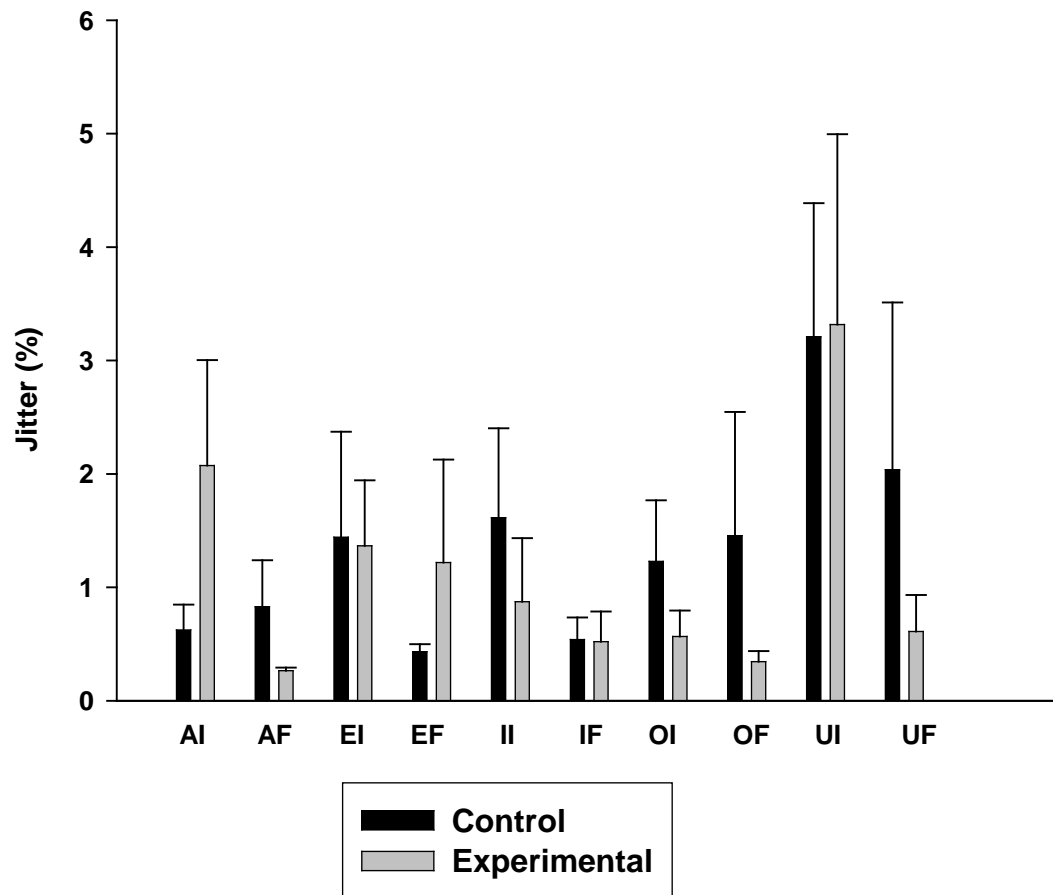
En cuanto a la prueba t, no hubo diferencias estadísticamente significativas ya que la p fue mayor a 0.05 en todos los casos a excepción de la comparación entre el fonema A



final en el grupo control vs experimental debido a que la p fue igual a 0.014, siendo esta diferencia estadísticamente significativa, no así en el resto de las comparaciones entre el grupo control vs experimental.

En lo referente a la t pareada, comparando los valores iniciales contra finales en cada grupo y cada fonema, no hubo diferencia estadísticamente significativa antes y después de la terapia en el grupo control.

En cuanto al grupo experimental, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en el fonema A antes contra después de la terapia (p: 0.003).



A, E, I, O, U: Fonemas
 I: Inicial
 F: Final

Figura 3 Jitter (inestabilidad) en ambo grupos.

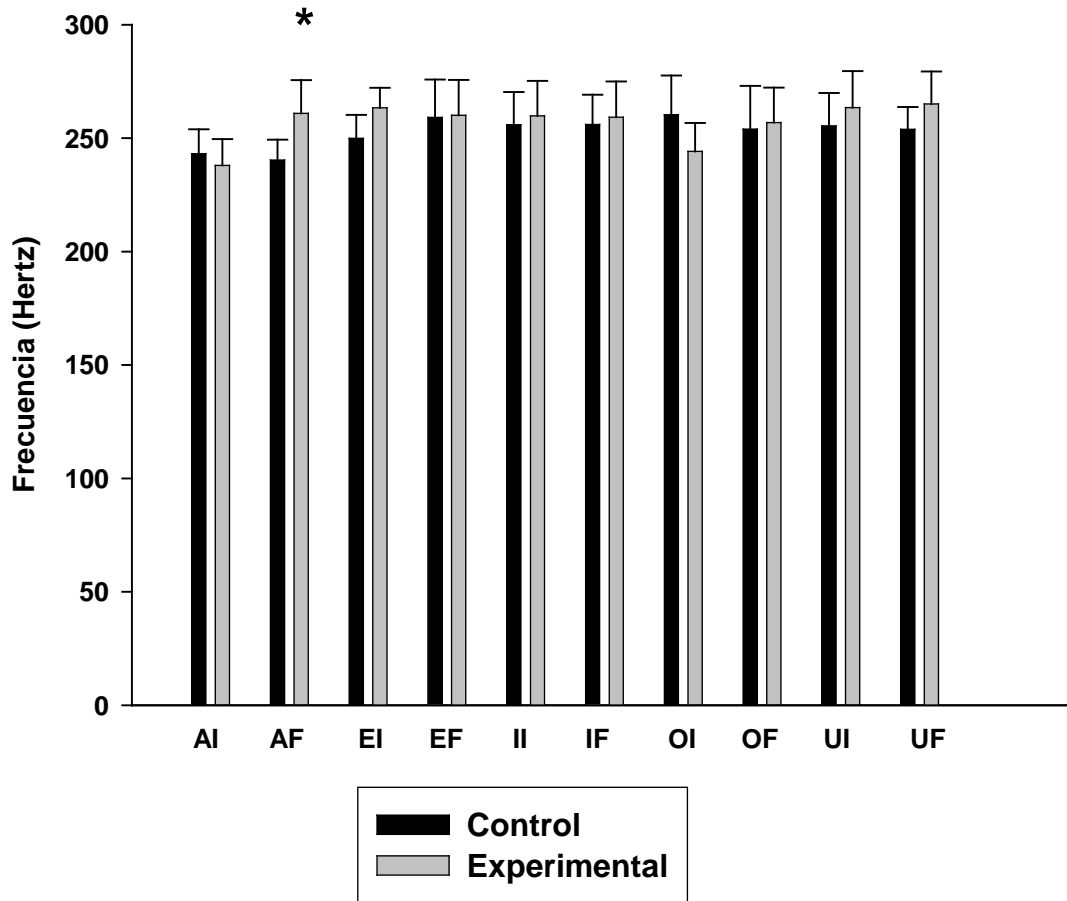
En todas las vocales del grupo experimental la inestabilidad (jitter) disminuyó su porcentaje de perturbación.

En cuanto al grupo control, está disminución se presentó en todas las vocales y en ambos parámetros a excepción del fonema O, sin embargo, las diferencias no son estadísticamente significativas y la media de todos fonemas al final, se encontró dentro de parámetros normales.



En cuanto a la prueba t, no hubo diferencias estadísticamente significativas ya que la p fue mayor a 0.05 en todos los casos.

En lo referente a la t pareada, comparando los valores iniciales contra finales en cada grupo y cada fonema, no hubo diferencias estadísticamente significativas en ambos grupos.



A, E, I, O, U: Fonemas.
 I: Inicial.
 F: Final.

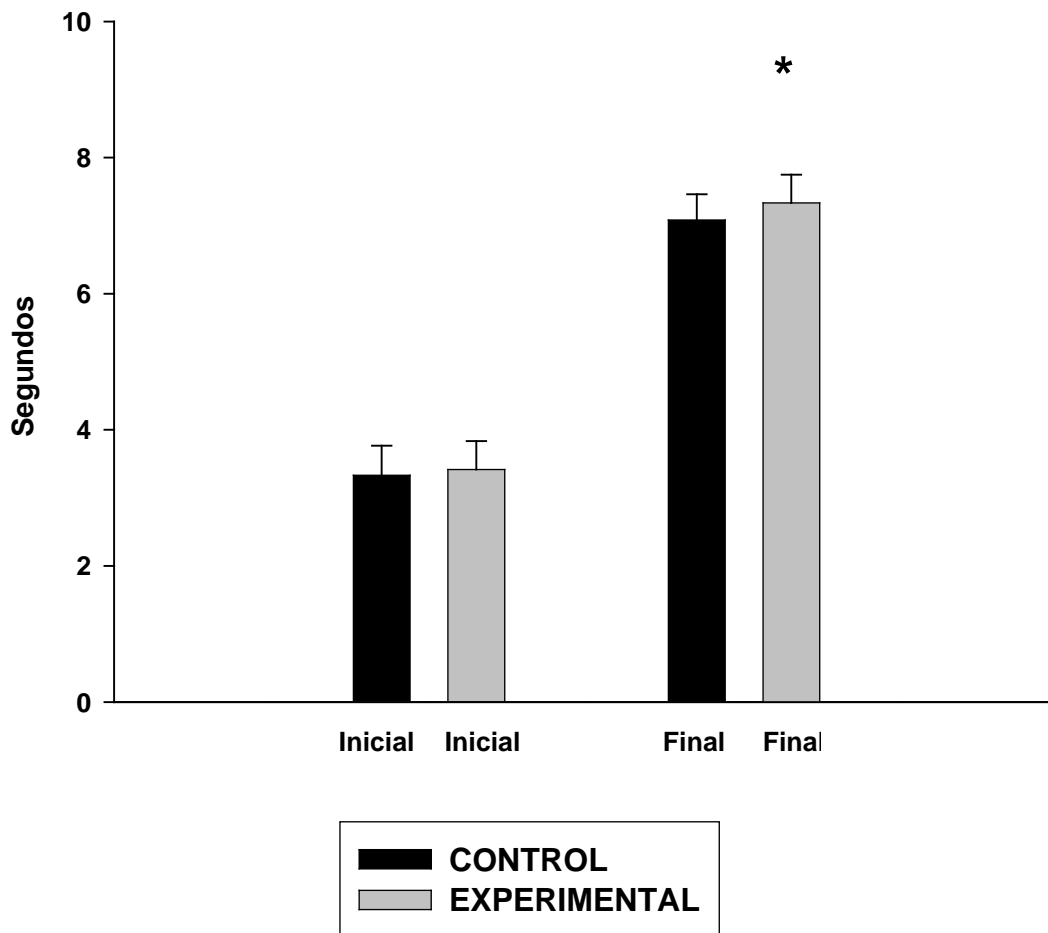
*p < 0.05 t-test

Figura 4 Frecuencia fundamental en ambos grupos.

En lo referente a la frecuencia fundamental, en todas las vocales, se mantuvo la misma al final, o bien aumentó entre 5 y 10 Hertz en promedio, siendo en el grupo control, en los fonemas A, O y U se mantuvo o disminuyó ligeramente así como en la frecuencia fundamental en los fonemas I y U en el grupo experimental, sin embargo, ninguna de estas diferencias tanto en el grupo control como en el experimental fueron estadísticamente significativas.



En cuanto al grupo experimental, sólo se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas en el fonema A antes contra después de la terapia ($p: 0.032$).



A, E, I, O, U: Fonemas.
 I: Inicial.
 F: Final.

* $p < 0.05$ t- test

Figura 5 Tiempo máximo de fonación en ambos grupos.

En cuanto a la prueba t, no hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos, ya que la p fue mayor a 0.05 en todos los casos.

En lo referente a la t pareada, comparando los valores iniciales contra finales en cada grupo y cada fonema; en el grupo control la p fue menor a 0.05, $p:(0.001)$.

En cuanto al grupo experimental, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ($p: 0.001$) antes contra después de la terapia.

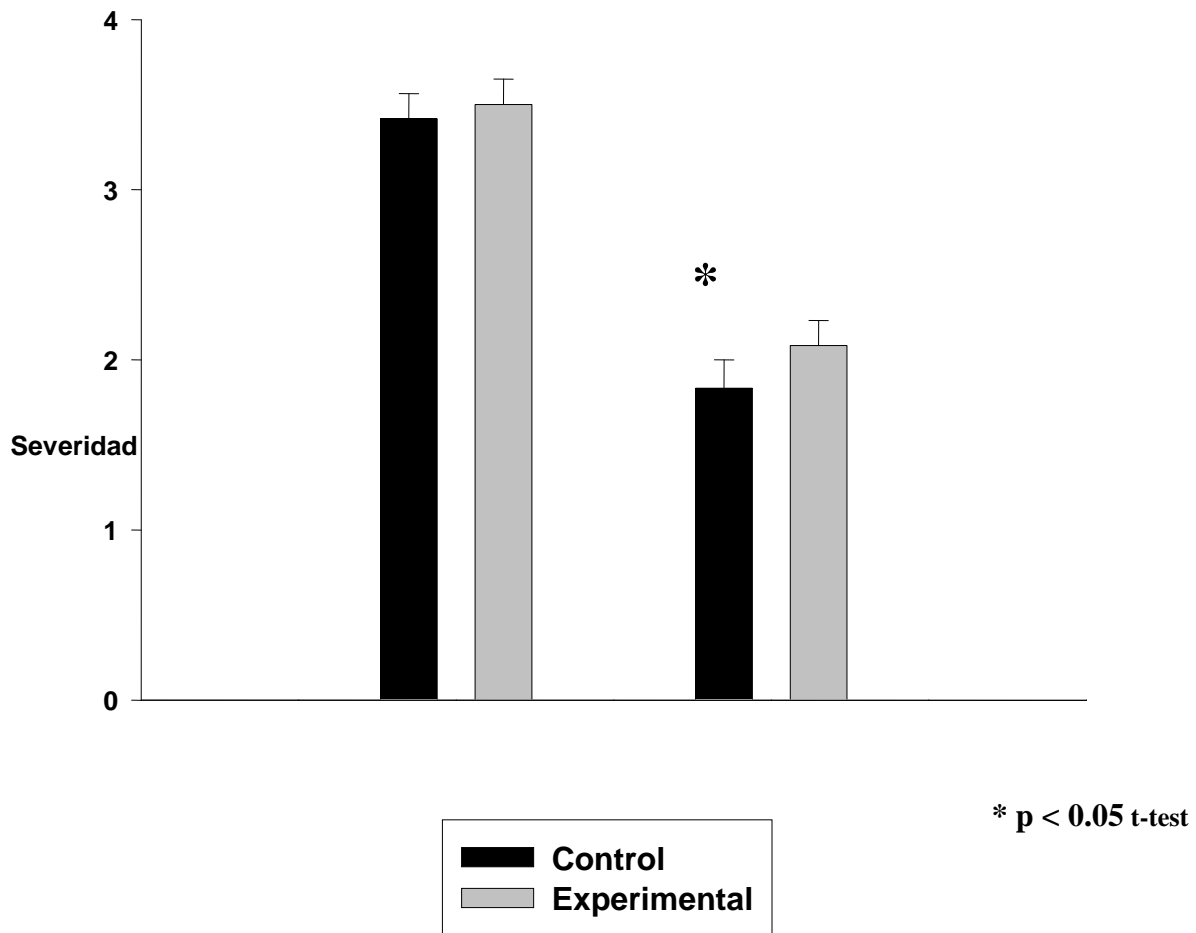


Figura 6 Débito fonatorio en ambos grupos.

En la prueba t no hubo diferencias estadísticamente significativas ya que la p fue mayor a 0.05 en todos los casos.

En lo referente a la t pareada, comparando los valores iniciales contra finales en cada grupo y cada fonema; en el grupo control la p fue menor a 0.05, p:(0.001).

En cuanto al grupo experimental, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas (p: 0.001) antes contra después de la terapia.

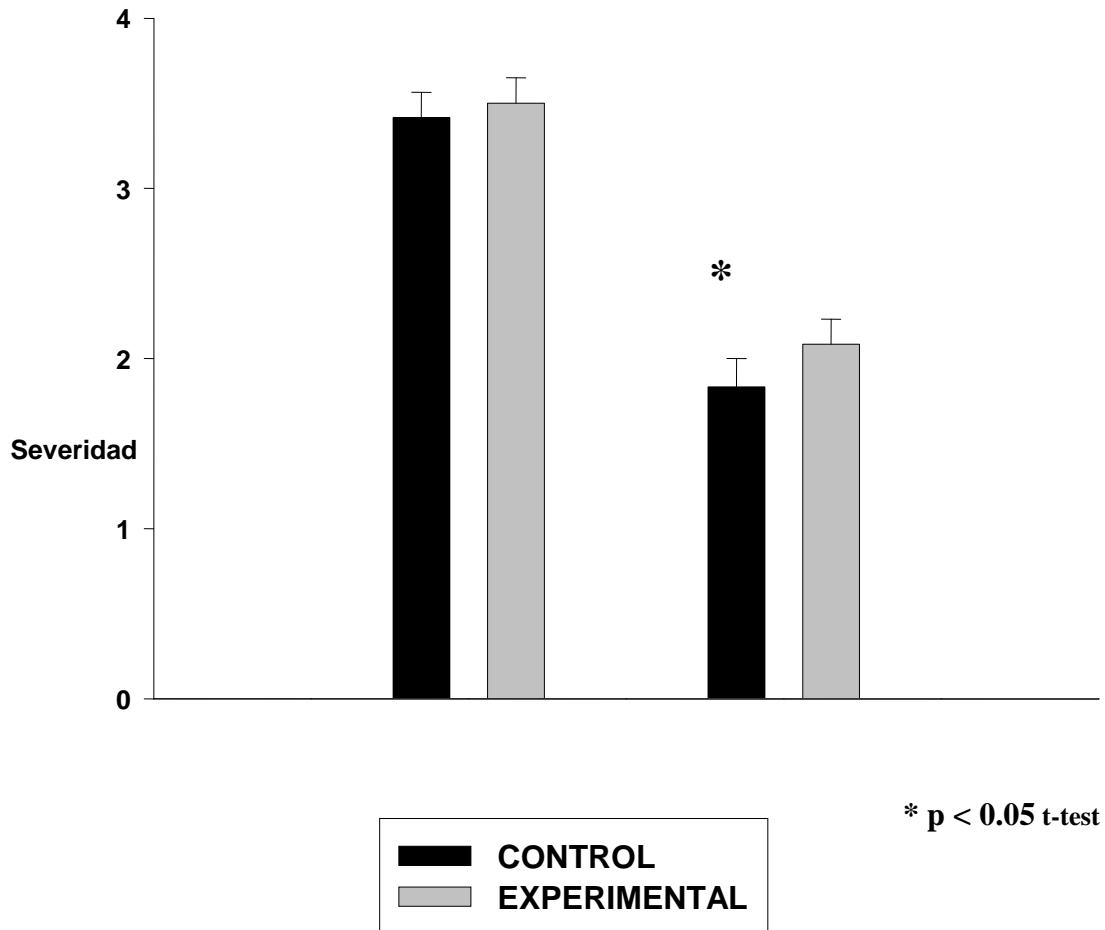


Figura 7 Débito respiratorio en ambos grupos.

En la prueba t, no hubo diferencias estadísticamente significativas ya que la p fue mayor a 0.05 en todos los casos.

En la t pareada, comparando los valores iniciales contra finales entre cada grupo y cada fonema; en el grupo control la p fue menor a 0.05, p:(0.001).

En cuanto al grupo experimental, se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas (p: 0.001) antes contra después de la terapia.

8. DISCUSION

Los resultados aunque no revelaron diferencias estadísticamente significativas en cada uno de los fonemas analizados, cabe recalcar que, si tomamos en cuenta la información proporcionada por Meike (28) quien recomienda que al estudiar el shimmer, el jitter y la frecuencia fundamental, se realice con la vocal A ya que es la más estable de todas las vocales por sus características fonéticas, podemos entonces pensar que sí tuvo un efecto importante la terapia con SpeechViewer en comparación con la terapia convencional, sin embargo, aún faltan investigaciones que confirmen este apartado.

En cuanto a la mecánica fonorrespiratoria, si bien no hubo diferencias estadísticamente significativas comparando a ambos grupos, se pudo demostrar que en ambas terapias, tanto el tiempo máximo de fonación, como el débito fonatorio y el débito respiratorio mostraron mejoría al comparar la terapia inicial vs final en el mismo grupo, ya sea en el control o en el experimental.

Sin embargo, se considera que estos resultados pueden ser una aproximación acerca de la eficacia de la terapia con SpeechViewer III sobre la terapia convencional en pacientes con nódulos cordales, ya que nos orienta sobre la utilidad de dicha terapia al agregar el apoyo visual ya que con ello el paciente puede ser capaz de observar de una forma más objetiva sus avances al estar contrastando los resultados en cada una de las sesiones y al final de la terapia, motivando a los pacientes para continuar con su terapéutica.

Una limitación que considero tiene este estudio es el tamaño de la muestra, ya que aunque se logró cubrir al 100% la muestra objetivo, es necesario ampliar la misma para aumentar la significancia del mismo.



Así mismo, es necesario continuar sobre esta línea de investigación respecto al análisis de la voz en la población mexicana, tanto la voz normal como la voz patológica (por ejemplo hipoquinesia, hiperquinesia, pólipos, etc.), para ampliar el conocimiento del análisis vocal y con ello comparar las diversas alternativas terapéuticas y así ofrecer a los pacientes la mejor opción.



9. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados anteriormente mencionados, podemos concluir que la terapéutica vocal con SpeechViewer III no ofreció diferencias estadísticamente significativas respecto al tratamiento con terapia convencional en pacientes con nódulos cordales bilaterales de acuerdo al análisis de las cinco vocales.

Sin embargo, si tomamos en cuenta solamente al fonema A, se abre la posibilidad de continuar realizando diversas investigaciones para determinar si efectivamente dicho fonema es el más estable para realizar el análisis vocal y con ello, esclarecer si de acuerdo solamente a los resultados obtenidos, la terapéutica vocal apoyada en el SpeechViewer III, sea más eficaz que la terapia convencional.



10. PERSPECTIVAS

Este estudio se espera sirva de base para futuras investigaciones acerca del análisis de la voz (brillo, inestabilidad y frecuencia fundamental) en la población mexicana y en las diferentes patologías vocales y para contrastar los diferentes tipos de terapia empleada, con lo que al final, se dará un mejor servicio al paciente.

11. BIBLIOGRAFIA

1. Van Houtte E. et al. The prevalence of laryngeal pathology in a treatment-seeking population with dysphonia. *Laryngoscope*; 120 (2): 306-12, 2010 February.
2. Prater R.J. Swift R.W. *Manual de terapéutica de la voz*. Masson, 1995 pp. 1, 7, 39-50, 94-97.
3. Melda Kunduk, et al. True vocal fold nodule: the role of differential diagnosis. *Otolaryngology & Head and Neck Surgery* 2009; 17: 449-452.
4. Pérez Fernández, et al. Nódulos de cuerdas vocales. Factores de riesgo en los docentes. Estudio de casos y controles. *Acta Otorrinolaringol. Esp.* 2003; 54: 253-260.
5. Lauren D. Holinger. Neoplasms of the larynx, trachea and bronchi. Chapter 382. Kliegman: *Nelson Textbook of pediatrics*, 19th ed. 2011 Saunders, An Imprint of Elsevier.
6. Jackson-Menaldi M.A. *La voz patológica*. Editorial Médica Panamericana. 2002, pp. 39-41, 216, 217, 249-250.
7. Shah Rahul, et al. Pediatric vocal nodules: Correlation with perceptual voice analysis. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* (2005) 69, 903-909.
8. Nuss RC, et al. Correlation of vocal fold nodule size in children and perceptual assessment of voice quality. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2010 Oct; 119 (10) 651-5.
9. Merati AI. Pediatric voice-related quality of life: findings in healthy children and in common laryngeal disorders. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2008 Apr; 117 (4) 259-62.
10. Nelson Roy, et al. Behavioral characteristics of children with vocal fold nodules. *Journal of Voice*, Vol. 21, no. 2, 2007. pp. 157-168.
11. Niedzeilski A, et al. Personality features of children due to vocal nodules. *Annales Universitatis Mariae Curie-Sklodowska, Sectio D: Medicina*. 57 (2): 53-7, 2002.
12. Wei Y. et al. Temperament of children with vocal fold nodules. *Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi.*; 23 (21): 989-90, 2009 Nov.
13. Mehmet Akif Kilic, et al. The prevalence of vocal fold nodules in school age children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* Vol. 68 Issue 4, April 2004,

pp. 409-412.

14. Shah Rahul, et al. A grading scale for pediatric vocal fold nodules. *Otolaryngology, Head and Neck Surgery*, 136 (2): 193-197, February 2007.

15. Van Houtte E. et al. The prevalence of laryngeal pathology in treatment-seeking population with disfonía. *Laryngoscope*. 2010 Feb; 120 (2):306-12.

16. Soldatskii IuL, et al. Hoarseness patterns in children. *Vestn Otorinolaringol*; (2): 28-31, 2010.

17. Karkos PF, McCormick M. The etiology of vocal fold nodules in adults. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2009 Dec; 17(6):420-3.

18. Eggers K, et al. Factorial temperament structure in stuttering, voice-disordered, and typically developing children. *J. Speech Lang Hear Res*. 2009 Dec; 52 (6): 1610-22. Epub 2009 Aug 28.

19. Wei Y. et al. Temperament of children with vocal fold nodules. *Lin Chung Er Bi yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi*. 2009 Nov; 23(21): 989-90.

20. Gindri, Gigiane, et al. Disfonia por nódulos vocais na infancia. *Salusvita*; 27 (1): 91-110, 2008.

21. García Martins RH. et al. Vocal fold Nodules : Morphological and immunohistochemical investigations. *J. Voice*, 2009 Oct 21.

22. Li L. et al. A pathological study of Bamboo nodule of the vocal fold. *J Voice* 2010 Jan 16.

23. Martins RH, et al. Vocal fold nodules: morphological and immunohistochemical investigations. *J. Voice*; 24 (5): 531-9, 2010 Sep.

24. Kunduk M. Mcwhorter AJ. True vocal fold nodules: the role of differential diagnosis. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*. 2009 Dec; 17(6):449-52

25. Horacek J. et al. Comparison of acceleration and impact stress as possible loading factors in phonation: a computer modeling study. *Folia Phoniatr Logop*. 2009; 61

26. Janaína Mendes Laureano, et al. Variations of jitter and shimmer among women in menacme and postmenopausal women. *Journal of Voice*, Vol. 23, No. 6 (2009) pp. 687-689.

27. Prasanta Kumar Ghosh, Shrikanth S. Narayanan. Joint source-filter optimization for robust glottal source estimation in the presence of shimmer and jitter. *Speech Communication* 53 (2001) pp. 98-109.
28. Ceconello , L. et al. Aplicación del Cepstrum en la clínica vocal. *Revista de la Federación Argentina de Sociedades de Otorrinolaringología. Edición especial., 30° Congreso Argentino de Otorrinolaringología, 2008, Año 15 No. 1: 12-14.*
29. Carole T. Ferrand. Effects of practice with and without knowledge of results on jitter and shimmer levels in normally speaking women. *Journal of voice. Vol. 9 Issue 4, December 1995, pp. 419-423.*
30. Mortensen M. et al. Diagnostic contributions of videolaryngostroboscopy in the pediatric population. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 2010 Jan; 136 (1); 75-9.*
31. Hsiung, Ming-Wang: Videolaryngostroboscopic observation of mucus layer during vocal cord vibration in patients with vocal nodules before and after surgery. *Acta Otolaryngologica. 124 (2): 186-191, 2004.*
32. Dejonckere PH, Kob M. Pathogenesis of vocal fold nodules: new insights from a modeling approach. *Folia Phoniatr Logop. 2009; 61(3):171-9. Epub 2009 Jul 1.*
33. Wohl Daniel. Nonsurgical management of pediatric vocal fold nodules. *Arch. Otolaryngol Head Neck Surg. 2005; 131:68-70.*
34. Pedersen Matte, McGlashan Julian. Surgical versus non-surgical interventions for vocal cord nodules. *Cochrane Database of Systematic Reviews. In: The Cochrane Library, Issue 04, Art. No. CD001934. DOI: 10.1002/14651858.CD001934.pub2.*
35. Leonard R. Voice therapy and vocal nodules in adults. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg. 2009 Dec; 17(6):443-7.*
36. Signorelli ME. The management of vocal fold nodules in children: a national survey of speech-language pathologists. *Int. J. Speech Lang Pathol; 13 (3): 227-38, 2011 Jun.*
37. Lee KW, Chiang FY. Current practice and feasibility in microlaryngeal surgery: microsurgical pressing excision technique. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg. 2009*
38. Benninger MS. Laser surgery for nodules and other benign laryngeal lesions. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg. 2009 Dec; 17(6):440-4.*

39. Ragab SM. Radiophonosurgery of vocal fold nodules. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2009 Dec; 17(6):445-8.
40. Allen JE. Belafsky PC. Botulinum toxin in the treatment of vocal fold nodules. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg.* 2009 Dec; 17(6):427-30.
41. Ruosalainen JH. Et al. Intervenciones para el tratamiento de la disfonía funcional en adultos (Revisión Cochrane traducida). En: *La Biblioteca Cochrane Plus*, 2008 Número 2. Oxford: Update Software Lid. Disponible en <http://www.update-software.com> (Traducida de The Cochrane Library, 2008).
42. Toohill, Robert J. The psychosomatic aspects of children with vocal nodules. *Arch. Otolaryngol.* 1975; (10):591-595.
43. Petrovic-Lazic M. et al. Multidimensional acoustic analysis of pathological voice. *Srp Arh Celok Lek.* 2009 May-Jun; 137 (5-6):234-8.
44. Schindler A. et al. Correlation between the Voice Handicap index and measurements in four groups of patients with dysphonia. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2009 Dec; 141
45. Niebudek-Bogusz E. et al. Correlation between acoustic parameters and Voice Handicap index in dysphonic teachers. *Folia Phoniatr Logop.* 2010; 62 (1-2):55-60. Epub 2010 Jan 8.
46. Jiang JJ. et al. Objective acoustic análisis of pathological voices from patients with vocal nodules and polyps. *Folia Phoniatr Logop.* 2009; 61 (6):342-9. Epub 2009 Oct 28.
47. Tezcaner Ciler, et al. Changes after voice therapy in objective and subjective voice measurements of pediatric patients with vocal nodules. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology.* Dec; 266(12): 1923-1927.
48. Stepp CE. The impact of vocal hyperfunction on relative fundamental frequency during voicing offset and onset. *J. Speech Lang Hear Res;* 53 (5): 1220-6, 2010 Oct.
49. Meike Brockman, et al. Reliable jitter and shimmer measurements in voice clinics: The relevance of vowel, gender, vocal intensity, and fundamental frequency effects in a typical clinical task. *Journal of Voice*, Vol. 25, No. 1, 2011 pp. 44-53.
50. Gamboa J. et al. Acoustic voice analysis in patients with essential tremor. *Journal Voice* (1998) Vol. 12. Issue 4 pp. 444-52.



51. IBM SpeechViewer III para Windows guía del Usuario traducido del original ingles.
52. León Hernández, et al. El proceso de investigación clínica. Distribuidora y Editora Mexicana, S.A de C.V. 2003 pp. 254-256.



12. ANEXOS

Carta de consentimiento informado:



INR INSTITUTO NACIONAL DE REHABILITACIÓN

Carta de Consentimiento informado del Servicio de Foniatría.

Expediente: _____.

Nombre: _____.

México, D.F. a _____ de _____ de _____.

Por medio de la presente, manifiesto que me han sido explicadas y comprendí los beneficios y posibles riesgos del procedimiento de endoscopia laríngea y de la terapia con el programa Speechviewer III, dentro del protocolo de estudio que lleva por nombre: Ensayo clínico controlado sobre el análisis de la voz en pacientes con nódulos de las cuerdas vocales tratados con SpeechViewer III, quedando como responsable de cualquier situación no prevista derivada del estudio el médico tratante.

Lo anterior con fundamento en la Norma Oficial Mexicana NOM-168-SSA1-1998 del expediente clínico.

Nombre y firma del paciente o tutor _____.

Nombre y firma del médico tratante. _____.

Testigo: _____.

