



**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE FONOAUDIOLOGÍA
SEDE VALDIVIA**

**PROPUESTA DE TERAPIA DE ESFUERZO RESPIRATORIO CON
THRESHOLD RESPIRONIC IMT PARA MODIFICAR LOS
PARÁMETROS VOCALES EN USUARIOS CON ENFERMEDAD
DE PARKINSON.**

Tesina para optar al Grado de Licenciado en Fonoaudiología

Profesora Guía: Flga. Silvana Rocío Silva Miranda

Profesor Metodológico: Carlos Enrique Quintana Escobar

Estudiantes: Clio Maribel Palacios Quijada

Susana Guadalupe Soto Polanco

Fernanda Belén Tapia Sanhueza

Yeanny Del Pilar Villarroel Vargas

Valdivia, Chile

2018

© Clio Maribel Palacios Quijada
Susana Guadalupe Soto Polanco
Fernanda Belén Tapia Sanhueza
Yeanny del Pilar Villarroel Vargas

Se autoriza la reproducción parcial o total de esta obra, con fines académicos, por cualquier forma, medio o procedimiento, siempre y cuando se incluya la cita bibliográfica del documento.

HOJA DE CALIFICACIÓN

En _____, el _____ de
_____ de _____, los abajo
firmantes dejan constancia que las alumnas _____,
_____, _____ y
_____ de la carrera de
_____. Han aprobado la memoria para optar al título de
_____.

Con una nota de ____,__.

Nombre y firma profesor evaluador.

Nombre y firma profesor evaluador.

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedicamos a nuestras familias, por el apoyo, la comprensión y la motivación constante durante todo este proceso. A nuestros hijos Jhon y Simón, por ser el pilar fundamental de nuestras vidas y el motivo para seguir adelante.

“Caminando en línea recta, uno no puede llegar muy lejos”

-Antoine de Saint-Exupéry

AGRADECIMIENTOS

Nuestros agradecimientos a los participantes por su disponibilidad, compromiso y cooperación en esta investigación. A nuestra profesora tutora Silvana Silva y al profesor metodológico Carlos Quintana, por la disposición que presentaron y los consejos, que nos ayudaron a encausar este proceso. También a Carolina Nuñez, docente de kinesiología de nuestra casa de estudios, a las alumnas de la sociedad científica de kinesiología, Melisa Pino y Karen Delgado por ayudarnos a realizar la toma de muestras en nuestra investigación.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	11
1. INTRODUCCIÓN	12
2. Planteamiento del problema.....	14
2.1. Población	14
2.2. Preguntas de investigación.....	14
2.3. Objetivo general	15
2.4. Objetivos específicos.....	15
2.5. Hipótesis	16
2.6. Justificación.....	17
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	20
3. Fisiología de la fonación	22
4. Fisiología Muscular	22
5. Fisiología Respiratoria.....	22
6. Fisiología del ejercicio	23
7. Capacidad Respiratoria.....	24
7.2. Fuerza espiratoria	24
7.3. Fuerza diafragmática	25
8. Enfermedad neurodegenerativa	25
8.1. Enfermedad de Parkinson	26
9. Entrenamiento Lee Silverman.....	27
10. Entrenamiento de esfuerzo respiratorio.....	27
10.1. Threshold respironic	28
11. Pimometría	30
11.1. Presión inspiratoria máxima	30
12. Parámetros vocales	30
12.1. Intensidad	30
12.2. Tono	31
13. Parámetros Respiratorios	31
13.1. Tiempo máximo de espiración (TME)	31
14. Parámetros fonatorios	32

14.1.	Tiempo máximo de fonación (TMF).....	32
15.	Índice s/e	33
16.	Parámetros de perturbación	33
16.1.	Shimmer.....	33
16.2.	Jitter	34
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA		35
17.	Metodología.....	36
17.1.	Definición conceptual y operacional de las variables	36
17.2.	Tipo y diseño de investigación	42
17.3.	Población y muestra	42
17.4.	Plan de recolección de datos	43
17.5.	Plan de análisis estadístico	46
CAPÍTULO IV: RESULTADOS		47
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS		52
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS		56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		59
ANEXOS		66
Anexo 1: Consentimiento informado		67
Anexo 2: Pauta de evaluación de parámetros vocales		72
Anexo 3: Anamnesis.....		75

ÍNDICE DE TABLAS Y/O CUADROS

TABLA N°1. Comparación pre y post prueba parámetro vocal de tono.....	49
TABLA N°2. Comparación pre y post prueba parámetro vocal de intensidad.....	49
TABLA N°3. Comparación pre y post prueba parámetro respiratorio de tiempo máximo de espiración.....	50
TABLA N°4. Comparación pre y post prueba parámetro de índice s/e.....	50
TABLA N°5. Comparación pre y post prueba parámetro fonatorio de tiempo máximo de fonación.....	50
TABLA N°6. Comparación pre y post prueba parámetro de perturbación de jitter.....	51
TABLA N°7. Comparación pre y post prueba parámetro de perturbación de shimmer.....	51
TABLA N°8. Comparación pre y post prueba presión inspiratoria máxima.....	52

Resumen

El propósito de la investigación fue realizar una propuesta de entrenamiento de esfuerzo respiratorio con la válvula threshold respironic IMT para modificar los parámetros vocales en usuarios con enfermedad de Parkinson.

Se utilizó un enfoque cuantitativo, con un diseño experimental de tipo pre experimento con pre prueba y post prueba, con un solo grupo, mediante un muestreo no probabilístico, por juicio. Se obtuvo una muestra de 6 personas con enfermedad de Parkinson en etapa 1, 2 y 3, entre 40 y 70 años, de la ciudad de Valdivia.

Los resultados de esta investigación fueron que sólo en las variables de tono y tiempo máximo de fonación se vieron modificadas significativamente, donde los valores del tono fueron cercanos a la normalidad y el tiempo máximo de fonación presentó un aumento respecto a la pre prueba. Que se presenten cambios significativos solo en dos variables no quiere decir que el entrenamiento no haya sido efectivo, ya que si hubo cambios en las demás variables pero no desde el punto de vista estadístico.

Lo relevante de esta investigación es que el uso de esta válvula como herramienta en la terapia respiratoria, es un gran aporte para la intervención en el área de voz, ya que se presenta como una forma objetiva de entrenamiento para potenciar y fortalecer la musculatura respiratoria, generando un aumento del flujo respiratorio. En los usuarios con enfermedad de Parkinson se favorece la fonación, ya que se ven modificaciones en los parámetros vocales.

Palabras clave: Enfermedad de Parkinson (EP), terapia respiratoria, fonación.

Abstract

The objective of this study was to propose a respiratory effort training using Threshold Respironic IMT valve to modify vocal parameters in patients with Parkinson disease.

A quantitative approach was used with an experimental design pretest and posttest with one group. Through a non-probabilistic sampling by judgment, sample of 6 patients with Parkinson disease in stage 1,2 and 3, between 40 and 70 years from Valdivia city was obtained.

Results showed that only tone and maximum phonation time variables were modify significantly. Tone values were close to normal and maximum phonation time increased compared with pre test. Due to only two variables was modify with the experiment does not mean that the training has not been effective because other variables changed but not with significant statistical differences.

This investigation suggest that Threshold Respironic IMT valve as tool in respiratory therapy in Parkinson patients is a great contribution in voice area intervention because appears as an objective way to enhance and strengthen the respiratory musculature, generating an increase in respiratory flow and improvement phonation because vocal parameters were modified too.

Keywords: Parkinson's disease (PD), respiratory therapy, phonation.

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia se han realizado diferentes investigaciones en donde se ha mencionado sobre la enfermedad de Parkinson (EP). Los autores Harris, Fortich y Díaz (2013) concluyen que dicha enfermedad es una patología neurodegenerativa del sistema nervioso central, que fue descrita por primera vez en 1817 por el señor James Parkinson, quien la denominó como parálisis temblorosa y que posteriormente llevaría su nombre. Ésta se caracteriza por el deterioro progresivo de las neuronas en la sustancia negra del cerebro, generando una disminución de la dopamina.

Los investigadores Murray y Rutledge (2014) determinan que la enfermedad de Parkinson es una de las enfermedades neurodegenerativas más comunes que se puede presentar en las personas, afectando a poco más de 1% de los adultos, mayores de 65 años de edad.

Merello et al. (2018) ha mencionado que para hablar y tener una voz clara es necesario tener un buen control tanto en la respiración, los músculos de la cara, la boca y la postura. Como se sabe en la enfermedad de Parkinson se presentan alteraciones en el movimiento, donde no existe control de lo antes mencionado, por lo que se espera encontrar una alteración en el control motor del habla, que se evidencia en el cambio de la voz, la falta de entonación y pronunciación de las palabras.

Los autores Fox y Olson (1997) citado por Arroyo (2016) destacan que aproximadamente el 75% de las personas con enfermedad de Parkinson tienen características del habla y de la voz que afectan sus habilidades de comunicación.

El entrenamiento de la respiración se basa en mejorar los diferentes aspectos del habla como la fonación, articulación y prosodia, así como una buena postura para esta. Se demuestra según la literatura que aumentando el flujo respiratorio se consiguen mejoras en la fonación aumentando la presión subglótica

generada en la espiración, provocando un mayor contacto cordal, viéndose así un aumento en la intensidad de la voz. Es por esto que, en esta investigación, se ve la necesidad de crear un entrenamiento respiratorio con el objetivo de modificar las características perceptuales de la voz preservadas en las personas con enfermedad de Parkinson ya que, en Chile, no existe ningún tratamiento fonoaudiológico estandarizado para esta población.

Según los autores Sapienza y Troche (2011), destacan que existe un ejercitador de esfuerzo respiratorio, de nombre threshold respironic el cual corresponde a un aparato de rehabilitación respiratoria el que permite ajustar una presión conocida y estable para el entrenamiento de los músculos respiratorios, independiente de lo rápido o lento que respire el paciente, el cual corresponde a una nueva herramienta para la terapia fonoaudiológica en el área de voz.

2. Planteamiento del problema

2.1. Población

Todas las personas diagnosticadas con enfermedad de Parkinson en estadios 1, 2 y 3, entre 40 y 70 años en la Región de Los Ríos, en el año 2018.

2.2. Preguntas de investigación

- ¿Se modifica el parámetro vocal de tono en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT?
- ¿Se modifica el parámetro vocal de intensidad en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT?
- ¿Se modifica el parámetro respiratorio de tiempo máximo de espiración en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT?
- ¿Se modifica el índice s/e en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT?
- ¿Se modifica el parámetro fonatorio de tiempo máximo de fonación en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT?
- ¿Se modifica el parámetro de perturbación de jitter en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT?
- ¿Se modifica el parámetro de perturbación de shimmer en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT?

- ¿Se modifica la presión inspiratoria máxima en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT?

2.3. Objetivo general

Determinar si la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT modifica los parámetros vocales en usuarios con enfermedad de Parkinson.

2.4. Objetivos específicos

- Determinar si se modifica el parámetro vocal de tono en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT.
- Determinar si se modifica el parámetro vocal de intensidad en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT.
- Determinar si se modifica el parámetro respiratorio de tiempo máximo de espiración en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT.
- Determinar si se modifica el índice s/e en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT.
- Determinar si se modifica el parámetro fonatorio de tiempo máximo de fonación en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT.
- Determinar si se modifica el parámetro de perturbación de jitter en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT.

- Determinar si se modifica el parámetro de perturbación de shimmer en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT.
- Determinar si se modifica la presión inspiratoria máxima en usuarios con Enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT.

2.5.Hipótesis

- Si se modifica el parámetro vocal de tono, llegando a valores cercanos a la normalidad en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT.
- Si se modifica el parámetro vocal de intensidad, aumentándose en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT.
- Si se modifica el parámetro respiratorio de tiempo máximo de espiración, aumentándose en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT.
- Si se modifica el índice s/e, llegando a rangos cercanos a la normalidad el en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT.
- Si se modifica parámetro fonatorio de tiempo máximo de fonación, aumentándose en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT.
- Si se modifica el parámetro de perturbación de jitter, disminuyéndose en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT.
- Si se modifica el parámetro de perturbación de shimmer, disminuyéndose en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT.

- Si se modifica la presión inspiratoria máxima, aumentándose en usuarios con enfermedad de Parkinson después de la terapia de esfuerzo respiratorio con threshold respironic IMT.

2.6. Justificación

El proyecto de investigación tiene como objetivo modificar los parámetros vocales en base a una terapia de esfuerzo respiratorio que utiliza un ejercitador respiratorio de nombre threshold respironic IMT en usuarios con enfermedad de Parkinson. Para entender de mejor manera la etiología de la enfermedad que presentan estas personas, el Ministerio de Salud [MINSAL], 2010 la define como:

La Enfermedad de Parkinson es un proceso neurodegenerativo progresivo. La lesión fundamental de la EP recae en la parte compacta de la sustancia negra (SN), que forma parte de los ganglios basales (GB). La causa es desconocida, aunque probablemente es multifactorial, siendo los principales factores etiológicos de naturaleza genética y ambiental. (p. 7).

Se establece que esta patología se inicia generalmente en las personas entre los 50 y 60 años, aunque hay excepciones donde se puede presentar en personas de menor edad; es crónica y progresiva, causando una pérdida que es paulatina, tanto de la capacidad física y mental, hasta llegar a la discapacidad total. (MINSAL, 2010)

Dorsey et al. (2005) como lo citó en Chaná (2010) estimaron que:

En los países más poblados, el número de pacientes con EP era cercano a 4,5 millones en 2005 y que esa cifra se duplicaría hacia el 2030. Las proyecciones de la Organización Mundial de la Salud también estiman un incremento de la prevalencia de esta enfermedad por el proceso natural de envejecimiento de la población. (p. 14).

El autor Chaná, Jiménez, Díaz y Juri (2013) estima que la prevalencia en Chile de ésta patología fue estimada en 190 casos por cada 100.000 habitantes. Además menciona que:

La mayor incidencia se encuentra entre los 60 y 69 años; los casos en menores de 40 años no son frecuentes y no representan más del 5% del total. En términos generales, se estima que entre 1% y 2% de la población mayor de 65 años presenta EPI, llegando hasta el 5% en los mayores de 85 años.

La incidencia de EPI parece ser mayor en hombres: entre 1,5 y 2 veces más que la reportada en mujeres. (p. 14)

Por otro lado, un deterioro muy incapacitante en las personas con EP son los trastornos de la comunicación ya sea verbal o no verbal, específicamente a nivel de habla, voz y expresión facial, afectando en forma directa la relación con su entorno. Se caracteriza por una gran lentitud, rigidez e incoordinación a nivel de órganos fonoarticulatorios. (Chaná, 2010)

Núñez, Moreno y Pastrana (2011) describen que “más del 70% de los pacientes con enfermedad de Parkinson tienen alteraciones de la voz y del habla, con disfonía monótona aérea y débil debido a una insuficiencia glótica y pobre apoyo respiratorio, temblor laríngeo, disartria y disfagia” (p. 54).

Se describen diversos entrenamientos para trabajar en la fonación y respiración de los usuarios con EP, en primera instancia se encuentra a Lee Silverman Voice Treatment (LSVT), donde Moya (2016) lo describe como un tratamiento intensivo para aumentar el volumen sano de la voz en estos pacientes. Se basa en mejorar los diferentes aspectos del habla, como la respiración, la fonación, la articulación, la prosodia, así como en una buena postura. El LSVT se centra en un solo elemento, que es la fonación, el hablar ‘alto’, donde se demuestra que aumentando el volumen de la voz se consiguen mejoras en la respiración, la articulación de sonidos y en la prosodia. Lo anterior, produce una sobrecarga en los músculos laríngeos, produciendo tensión sobre estos. Para que un

profesional pueda realizar este tratamiento necesita estar certificado, y no cualquier persona puede llevarlo a cabo, se menciona además que es un tratamiento individualizado el que busca prevenir y menguar las disfunciones comunicativas como por ejemplo la inteligibilidad e intensidad de la voz, mediante la potenciación de la capacidad respiratoria y fonatoria.

Según la investigación realizada por los autores Baumgartner, Sapir y Ramig (2000) se establece que el entrenamiento de esfuerzo respiratorio es de vital importancia, dado que se debe realizar cuando se quiere aumentar la presión subglótica, el que ayuda a su vez a mejorar la intensidad vibratoria, el cierre glótico y evitar la irregularidad durante la vibración de las cuerdas vocales. Otros autores como Sapienza y Troche (2011), destacan que existe un ejercitador de esfuerzo respiratorio, que tiene el nombre de threshold respironic, el que corresponde a un aparato de rehabilitación respiratoria que permite ajustar una presión conocida y estable para el entrenamiento de los músculos respiratorios. Se destaca también que corresponde a la opción ideal para entrenar los músculos implicados en la respiración, ya que estos permiten generar variaciones en la intensidad del ejercicio.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

Se establece según los autores Harris, Fortich y Díaz (2013) que la EP es una patología neurodegenerativa del sistema nervioso central, que fue descrita por primera vez en 1817 por el señor James Parkinson, quien la denominó como parálisis temblorosa.

Otros autores como Chaná et al. (2013) concluyen además que por lo general dicha patología aparece en la segunda mitad de la vida, después de los 50 años, y afecta a 1,9 de cada 1.000 habitantes.

Los investigadores Balaguer et al. (2006) como lo citó Araneda et al. (2012) describen que la EP es considerada principalmente como un trastorno del movimiento, por su triada diagnóstica clásica, sin embargo, en ella también se evidencia síntomas no motores asociados.

Los autores Cano, Miangolarra y Vela (2015) establecen que la prevalencia de la enfermedad es variable en función de la población analizada, la edad y el sexo de la persona. Además, mencionan que en Europa y Norteamérica se da la prevalencia más alta y en Asia y África la más baja. En relación a nuestro país, Chile, los investigadores Chaná et al. (2013) mencionan que no existen datos precisos sobre la prevalencia de esta condición, y que sólo un estudio ha estimado el número de afectados y como conclusión establecen que de acuerdo a datos internacionales se puede estimar que existen cerca de 40.000 pacientes con enfermedad de Parkinson en Chile.

Según Dorsey et al. (2005) citado por Chaná (2010) concluyen que, en los países más poblados, el número de pacientes con enfermedad de Parkinson era cercano a 4,5 millones en el año 2005 y que esa cifra se duplicaría hacia el 2030. Las proyecciones de la Organización Mundial de la Salud también estiman un incremento de la prevalencia de esta enfermedad por el proceso natural de envejecimiento de la población. Según el mismo autor determina que la incidencia de enfermedad de Parkinson parece ser mayor en hombres que en mujeres.

3. Fisiología de la fonación

En primer lugar para hablar de fonación tenemos que saber acerca de la fisiología de esta. Los siguientes autores Cobeta, Núñez y Fernández (2013) establecen que durante la fonación se produce un continuo ajuste del flujo aéreo por la interacción de un conjunto de estructuras, como lo son las subglóticas, glóticas y supraglóticas, con esto se crea una serie de variables que son las que a su vez controlan la conversión de la energía aerodinámica en energía acústica tales como la presión subglótica, las propiedades biomecánicas de las cuerdas vocales, la resistencia supraglótica, y la resonancia.

De acuerdo con Romero y Villanueva (2010) citado por Bertucci, Carvajal, Fuentes, Rojas y Sepúlveda (2012) mencionan que las cuerdas vocales deben estar en aducción suficiente para presentar resistencia al flujo de aire, y así se genere la vibración la cuerdas vocales con la consecuente emisión de un tono, el que luego va a ser amplificado por las estructuras ya mencionadas.

4. Fisiología Muscular

Sobre la fisiología muscular se describe que:

La contracción del músculo esquelético es un proceso que nos permite generar fuerza para así lograr mover o poder resistir una carga. Ésta es definida como la activación de las fibras musculares con tendencia a que éstas se puedan acortar, generando con esto la tensión muscular. En fisiología muscular, la fuerza generada por el músculo que se contrae se denomina tensión muscular. (López y Fernández, 2008, p. 85).

Farías (2007) refiere que, si bien los músculos pueden actuar por separado, por lo general éstos se asocian y trabajan en forma conjunta para lograr una acción determinada.

5. Fisiología Respiratoria

Sobre fisiología respiratoria Patiño, Rodríguez y Díaz (2009) sostienen que se enfoca en el proceso de respiración donde se señala que el pulmón es

un órgano cuya función principal es el intercambio de gases, el cual se realiza inspirando aire ambiente, que es conducido mediante vías aéreas, tales como la tráquea, bronquios y bronquiolos. El alvéolo está rodeado de capilares pulmonares y la sangre que circula por estos capilares está separada del aire del alveolo por la membrana alvéolo-capilar, que permite el intercambio de gases por el fenómeno de difusión. El aire alveolar es el resultado de la mezcla del aire inspirado con el vapor de agua y con otros gases presentes en las vías aéreas. Mencionan también estos autores que existen tres bombas que gobiernan el proceso de la respiración. La primera bombea aire, la que corresponde al tórax. La segunda bombea líquido, el cual es el ventrículo derecho, y por último, el ventrículo izquierdo, que distribuye la sangre oxigenada a los tejidos. La mecánica de la respiración, o sea la ventilación, se hace por dos movimientos que son la inspiración y la espiración.

6. Fisiología del ejercicio

Es necesario saber sobre la fisiología del ejercicio para poder realizar un entrenamiento, es por esto que López, J y López, L (2008) establecen que corresponde a la ciencia la cual estudia las respuestas que realizan los órganos, aparatos y sistemas que componen el organismo humano durante el ejercicio físico. Mencionan además que los músculos esqueléticos están formados por distintos tipos de células que se conocen como fibras musculares. La clasificación del tipo de fibra se realiza en base al tipo de miosina presente en la célula y la velocidad de acortamiento que posean estas. Existen dos tipos de fibras, la tipo I, que presentan una baja velocidad de acortamiento o sea una contracción lenta, un metabolismo aeróbico y es resistente a la fatiga. Se encuentra también las fibras tipo II, las cuales poseen una contracción rápida, un metabolismo anaeróbico y se fatiga rápidamente. Este último tipo de fibra posee sub tipos, las que son tipo IIA, las que presentan una coloración y velocidad intermedia, y corresponden a las que primeras que se reclutan. Luego tenemos las fibras tipo IIX, las que son blancas y pálidas. Los músculos del cuerpo generan una combinación con las fibras para desempeñar distintas funciones, es por esto que los efectos que posee el entrenamiento físico sobre

los diferentes tipos de fibras musculares es gracias a que el músculo esquelético logra adaptarse a las demandas que se le imponen, y las modificaciones que se producen por el entrenamiento son específicas de los músculos utilizados.

7. Capacidad Respiratoria

Guyton y Hall (2007) describen que en los acontecimientos del ciclo pulmonar a veces es deseable considerar dos o más de los volúmenes pulmonares combinados. Estas combinaciones se denominan capacidades pulmonares. En conclusión estos volúmenes corresponden a la inspiración y espiración, que en forma combinada van a generar la capacidad respiratoria.

7.1. Fuerza Inspiratoria

De acuerdo a Adaos et al. (2017) estiman que la presión inspiratoria máxima ha sido utilizada como indicador de la fuerza muscular inspiratoria y que su valoración se realiza mediante un test, en donde los usuarios deben realizar un esfuerzo inspiratorio máximo contra una boquilla ocluida. Dicha prueba tiene como ventajas el no ser invasiva y de la de poder ejecutarse en forma rápida, sin embargo, es dependiente del esfuerzo.

7.2. Fuerza espiratoria

Se encuentra además la fuerza espiratoria, donde Guzmán (2010) describe que es uno de los factores del cual depende el volumen o intensidad de la voz y que corresponde al flujo de aire que pasa a través de la laringe durante la fonación, este flujo puede tener diferentes fuerzas en su salida y está relacionado directamente con el uso de la voz teniendo estrecha relación con la coordinación fono-respiratoria y el apoyo respiratorio.

En una investigación reciente sobre el impacto de la fuerza muscular espiratoria, donde se realiza un entrenamiento de la respiración en personas con EP, los autores Darling-White y Huber (2017) concluyen que la intervención fisiológica directa del sistema respiratorio a través de

entrenamiento de la fuerza muscular en la espiración mejora la respiración del habla en individuos con EP. Se plantea también en este estudio que la presión espiratoria máxima aumentó en la mayoría de los participantes después de la intervención sobre la fuerza espiratoria.

7.3. Fuerza diafragmática

Se establece según Briceño, Reyes, Sáez y Saldías (2014) que la evaluación de la fuerza de los músculos respiratorios permite diagnosticar y cuantificar la gravedad de la debilidad muscular en diferentes enfermedades. Estos mismos autores indican que la fuerza muscular respiratoria es evaluada midiendo la presión inspiratoria y espiratoria máximas y que existe una medición de la presión inspiratoria máxima en la nariz la que es una maniobra natural, simple de medir y más reproducible, la que es muy útil en la evaluación de la fuerza diafragmática. Se menciona además que el músculo inspiratorio más importante es el diafragma que desarrolla casi toda la fuerza necesaria para la expansión de la caja torácica.

8. Enfermedad neurodegenerativa

Cobeta et al. (2013) establecen que la enfermedad neurodegenerativa se caracteriza por la pérdida progresiva e imparable de las neuronas en áreas cerebrales concretas, son de causas desconocidas en la mayoría de los casos. Estas enfermedades neurodegenerativas son diagnosticadas mucho tiempo después de comenzar la neurodegeneración.

Los autores Cobeta et al. (2013) clasifican en tres las enfermedades neurodegenerativas:

- Procesos neurodegenerativos de predominio cortical: como el Alzheimer, accidentes vasculares cerebrales.
- Procesos neurodegenerativos de predominio subcortical: como el Parkinson, parálisis supranuclear progresiva, Huntington, Esclerosis múltiple, distonía, entre otros.

Procesos neuromusculares: como la esclerosis lateral amiotrófica, miastenia, entre otros.

8.1. Enfermedad de Parkinson

Se considera que la Enfermedad de Parkinson es un proceso neurodegenerativo de carácter progresivo. La lesión fundamental en ésta patología recae en la parte compacta de la sustancia negra, que forma parte de los ganglios basales. La causa es totalmente desconocida, aunque probablemente sea multifactorial. Ésta enfermedad produce una desaparición en forma progresiva de las neuronas dopaminérgicas del sistema nigro estriado, con despigmentación y consecuente gliosis. La degeneración axonal de las células nigras en el sistema estriado explica la disminución de la dopamina y por lo tanto la alteración en la transmisión dopaminérgica. La importancia que tienen los ganglios basales es que gracias a estos se puede mantener la postura del cuerpo y de las extremidades, se producen los movimientos espontáneos y automáticos, que acompañan a un acto motor voluntario (MINSAL, 2010).

8.1.1. Progresión y severidad de la enfermedad de Parkinson

En MINSAL (2010) se menciona la escala de Hoehn y Yarh para valorar la progresión y severidad de la enfermedad de Parkinson en estadios:

- Estadio 0: No hay signos de enfermedad
- Estadio 1: Enfermedad unilateral
- Estadio 2: Enfermedad bilateral, sin alteración del equilibrio
- Estadio 3: Enfermedad bilateral leve a moderada con inestabilidad postural; físicamente independiente
- Estadio 4: Incapacidad grave, aún capaz de caminar o permanecer de pie sin ayuda
- Estadio 5: Permanece en silla de rueda o encamado si no tiene ayuda.

8.1.2. Alteraciones de la voz en enfermedad de Parkinson

Los trastornos de la voz se manifiestan con la dificultad para producir sonidos al tratar de hablar o muestran un cambio en el tono o calidad de la voz, que puede sonar débil, velada, chillona o ronca.

Según Martínez (2010) “El habla del parkinsoniano se caracteriza por tener una sonoridad e intensidad monótona, de bajo tono y pobremente prosódica, que tiende a desvanecerse al final de la fonación.” (p. 542)

9. Entrenamiento Lee Silverman

Existe un autor quien se refiere al entrenamiento de Lee Silverman, es el caso de Reyes (2015), quien indica que:

El sistema “Lee Silverman Voice Treatment” LSVT posteriormente conocido como el LSVT LOUD, es un sistema que actualmente es utilizado para asistir a pacientes de Parkinson en habla y producción de voz, para mejorar su re-calibración de su sistema sensorial, neuromotor, de su aparato fonatorio y su función cognoscitiva respecto a la comunicación. (p. 12)

Además hay una versión extendida de este entrenamiento, un estudio propuesto por Spielman, Raming, Mahler, Halpern y Galvin (2007), al cual llamaron LSVT-X que propone administrar el entrenamiento dos veces a la semana en sesiones de 1 hora durante 8 semanas y que requiere mucha más práctica domiciliaria.

Félix et al. (2008) como lo citó Araneda et al. (2012) mencionan que dicha terapia además de ayudar a mejorar los parámetros fonatorios o respiratorios, también mejora el control neuromuscular del tracto aerodigestivo y a su vez, la función de la lengua durante las fases oral y faríngea de la deglución.

10. Entrenamiento de esfuerzo respiratorio

Nos encontramos con el entrenamiento de esfuerzo respiratorio el que es una alternativa de terapia para los usuarios con enfermedad de Parkinson,

donde García (1982) citado por Farías (2007) destaca que el esfuerzo respiratorio se refleja en un aumento de la velocidad de la corriente de aire. Anatomofisiológicamente se caracteriza por una combinación en la abducción glótica y constricción laríngea.

Una investigación realizada por los autores Baumgartner, Sapir y Ramig (2000) manifiestan que el entrenamiento de esfuerzo respiratorio aumenta la presión subglótica, el que podría ayudar a su vez mejorar la intensidad vibratoria, mejorar el cierre glótico y evitar la irregularidad durante la vibración de las cuerdas vocales.

Según un estudio realizado por los autores Caldas, Cielo y Cechella (2009) en donde se llevó a cabo una terapia con instrumentos de soplo sobre la función fonatoria de pacientes con enfermedad de Parkinson, indican que dicha terapia dio como resultados una mayor eficiencia en aducción glótica, mejor movimiento y control respiratorio, propiciando así el uso más efectivo del aire durante la fonación, con mejora de la calidad vocal, expresada por la reducción de las medidas de ruido, mayor la estabilidad fonatoria y el aumento de la intensidad vocal.

10.1. Threshold respironic

El dispositivo threshold respironic según el autor Sapienza y Troche (2011), está registrado y patentado como un instrumento médico solo para el uso del paciente. El prototipo inicial de este entrenador de músculos fue usado inicialmente para pacientes con enfermedades crónicas obstructivas como lo son el enfisema y bronquitis crónicas, o también en atletas y en ciclistas. Se menciona además que corresponde a un ejercitador respiratorio y aparato de rehabilitación respiratoria el cual permite ajustar una presión conocida y estable para el entrenamiento de los músculos respiratorios, independiente de lo rápido o lento que respire el paciente. El equipo cuenta con una válvula unidireccional no dependiente del flujo, que garantiza la estabilidad del valor de presión en cm H₂O. Cuando el usuario inspira con una válvula conectada a una boquilla, ejerce una resistencia que

aumenta su esfuerzo respiratorio. De acuerdo a estos autores son la opción ideal para entrenar los músculos de la respiración, ya que estos permiten variar la intensidad del ejercicio. Existen diversas investigaciones sobre la duración de la terapia con el ejercitador respiratorio ya nombrado, en primer lugar se puede mencionar a Rodríguez et al. (2013), quienes realizaron un estudio donde el protocolo de entrenamiento muscular respiratorio se llevó a cabo una vez al día, de lunes a domingos, por ocho semanas con una válvula de carga umbral Threshold PEP o IMT (Phillips Respironics®). El entrenamiento muscular inspiratorio consistió en 3 series de 3 min de ventilación a demanda a través de la válvula, con una carga entre el 40% y el 50% de la Pimax y con 1 minuto de descanso entre cada serie. El entrenamiento muscular espiratorio consistió en 3 series de 15 espiraciones a través de la válvula, con una carga entre el 60% y 70% de la Pemax y 1 minuto de descanso entre cada serie. Otros investigadores como Flores (2008), postulan que una buena alternativa de duración de terapia con válvulas de entrenamiento de umbral regulable IMT Respironics®, con carga de 30% de la presión inspiratoria máxima (PIM), se debe realizar durante 9 semanas y el entrenamiento se basaba en series incrementales de 1, 3 y 5 minutos con descanso de dos minutos entre cada serie. El protocolo se repitió dos veces al día y el entrenamiento se realizó 5 días a la semana.

Otro estudio realizado por Reyes, Ziman y Nosaka (2013) donde buscan evaluar la eficacia del entrenamiento muscular inspiratorio sobre la función respiratoria en pacientes con trastornos neurodegenerativos, dentro de los cuales se encontraban pacientes que presentaban enfermedad de Parkinson. Se realizó un entrenamiento con la válvula IMT, donde tuvo un ajuste de carga de un 30% para que el usuario se familiarice con el entrenamiento, esto arrojó como resultados que mejora solo una serie de parámetros de la función respiratoria en estos usuarios.

11. Pimometría

La pimometría es un instrumento que se encarga de las mediciones de las presiones inspiratorias y espiratorias máximas. De acuerdo con los autores Mora et al. (2014), destacan que estas mediciones permiten evaluar la fuerza de los músculos respiratorios.

11.1. Presión inspiratoria máxima

La presión inspiratoria máxima de acuerdo a Mora et al. (2014) mencionan que es la encargada de evaluar principalmente la fuerza diafragmática. El procedimiento para evaluar corresponde en primera instancia solicitar al usuario que exhale suave, pero completamente contra una boquilla, y que luego inhale tan fuerte y rápido como le sea posible, se debe estimular al paciente para que lo haga con toda la fuerza posible. Se debe realizar tres intentos reproducibles, finalmente se permite al paciente descansar 60 segundos entre un intento y otro. A lo largo de la maniobra el usuario debe estar sentado en una silla sin ruedas, con los pies apoyados en el piso y con el cuerpo en posición erguida.

12. Parámetros vocales

Los parámetros vocales según Moreno, Álvarez, Bejarano y Pulido (2010) “son el resultado de la combinación de características anatómicas y fisiológicas propias que determinan la calidad vocal, y se ven fuertemente influenciadas por la edad, el género y la contextura física de cada individuo” (p. 9).

12.1. Intensidad

Ortiz (2008) menciona que “la intensidad de la voz equivale al volumen o fuerza con que se emite el sonido” (p. 80).

Se estima que “la intensidad de la voz es proporcional a la presión subglótica, a la resistencia glótica y a la cantidad media de flujo de aire. Cuando la intensidad aumenta, el cierre glótico se hace más firme.”

(Farías, 2015, p.7). Otros autores como lo son Colton y Gasper (1990); Morrison, (1996) citado por Farías (2010) agregan que los sonidos más intensos resultan del logro de una presión subglótica suficiente como para vencer la resistencia del cierre de las cuerdas vocales.

Según una investigación realizada por los autores Caldas et al. (2009) indican que al realizar entrenamiento sobre la respiración contribuye al fortalecimiento muscular, mejorando así la función respiratoria, aumentando la presión espiratoria y modificando la presión subglótica, que corresponde a uno de los mecanismos responsables de la variación de la intensidad vocal.

12.2. Tono

De acuerdo con Cruz (1995) citado por Bertucci et al. (2012) refieren que dependiendo de la longitud que las cuerdas vocales tengan y adquieran durante la vibración, lo cual depende de los músculos laríngeos intrínsecos, el tono emitido tendrá una frecuencia determinada. Para los tonos graves, el músculo vocal disminuye su longitud, se tensa y aumenta su masa, disminuyendo el número de vibraciones por segundo. Para los agudos, aumenta la longitud, la tensión y la masa disminuye, aumentando la frecuencia de vibración. Esta contracción está modulada por el nervio Laríngeo Recurrente.

Farías (2007) indica que “a nivel glótico el cambio de tono es determinado por los cambios de longitud, masa y tensión. (p. 16)

13. Parámetros Respiratorios

Según lo planteado por Patiño et al. (2009) éstos corresponden a los niveles de aire inspirado y espirado durante una respiración normal a cargo del proceso de difusión de gases realizado por los pulmones.

13.1. Tiempo máximo de espiración (TME)

Concluyen Vila, Valero y González (2011) que el tiempo máximo espiratorio permite acceder a un parámetro de relación entre fonación y

respiración. Éste se obtiene pidiendo al paciente que prolongue un soplo espiratorio durante el máximo tiempo posible con la emisión de un fonema /s/.

14. Parámetros fonatorios

Según Guzmán (2010) los parámetros fonatorios corresponden a la evaluación funcional de la voz determinada por diversos procesos que como resultado otorgan una visión del estado del aparato fonatorio.

14.1. Tiempo máximo de fonación (TMF)

Como lo establece Farías (2015) la duración de la máxima fonación sostenida es llamada TMF y es medida con un cronómetro. Se efectúa 3 veces, promediando estos valores lo que dará el resultado final. La forma para obtener el tiempo máximo de fonación es pidiéndole al paciente que con una inspiración profunda sostenga una vocal /a/ todo lo que sea posible, siendo su posición preferentemente de pie, aunque también puede hacerse sentado. El tiempo posible de emisión sostenida nos da información sobre la eficiencia del cierre glótico y el control respiratorio. Se estima que el valor normal en hombres es de 25 a 35 segundos, mientras que el valor normal en las mujeres es de 15 a 25 segundos. Ante estos valores de normalidad se consideran como anormales valores que sean menores a 10 segundos.

En una investigación sobre alteración de los parámetros acústicos de la voz y del habla en EP, la que fue realizada por Aguilera, Escobedo, Sanabria y Nuñez (2015) indican que el tiempo máximo de fonación en los casos patológicos después del tratamiento con Levodopa/Carbidopa, fue variado entre ellos donde el menor valor fue obtenido por un caso el cual tenía 13 años de evolución de la enfermedad, y el mayor valor fue obtenido por un caso con solo un año de evolución de la enfermedad, esto quiere decir que a mayor tiempo de evolución de la enfermedad el TMF va disminuyendo su valor.

Según una investigación realizada por Caldas et al. (2009), indican que el aumento de los tiempos máximos de fonación, junto con la reducción de la relación s / z, apunta a una mejora del cierre y / o firmeza glótica.

15. Índice s/e

De acuerdo con Cobeta et al. (2013) estos indican que el índice s/e o también conocido como índice o cociente fonorespiratorio clínico es el cociente entre el TME para la /s/ y el TMF para la /e/. El primero se establece pidiendo al paciente que emita /s/, todo el tiempo que pueda después de una inspiración profunda, lo mismo se realiza con la /e/ y luego de tener ambos resultados se establece un promedio de ambos. El índice s/e tiene como finalidad relacionar las funciones pulmonar y laríngea.

16. Parámetros de perturbación

Según lo propuesto por Suárez et al. (2008) mencionan que una perturbación es una mínima desviación o cambio transitorio en un comportamiento esperado. Jitter y Shimmer son parte de los parámetros de perturbación, los cuales hacen referencia a la variabilidad que se produce ciclo a ciclo en la frecuencia fundamental y en la intensidad, respectivamente, contemplando un lapso corto de tiempo.

Como establece Martínez (2010) en el estudio de los parámetros de la perturbación en cada ciclo de voz la variabilidad frecuencial, o sea jitter y la amplitud, es decir, shimmer mostraron la existencia de diferencias significativas al comparar usuarios controles y pacientes con enfermedad de Parkinson, siendo superiores sus niveles de perturbación en estos últimos. Se asume que estos cambios involuntarios producidos en los pacientes con EP reflejan la disminución en la capacidad de los músculos laríngeos para mantener una posición fija en la prolongación de las vocales.

16.1. Shimmer

El shimmer, como lo destacan Bertucci et al. (2012) también es conocido como la perturbación de la amplitud de la señal vocal que es

medida en ciclos consecutivos y que su valor es inversamente proporcional, pero no de forma lineal, con la intensidad vocal media, es decir a mayor intensidad menor shimmer.

16.2. Jitter

Destacan Suárez et al. (2008) que “la perturbación de la frecuencia (comúnmente denominada jitter) se refiere a las variaciones involuntarias de la F0 que se producen de un ciclo a otro” (p. 2559).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

17. Metodología

17.1. Definición conceptual y operacional de las variables

- **Tono**

- Definición conceptual: Es la cualidad de la voz que la caracteriza como más aguda o más grave, la que se mide mediante la frecuencia fundamental.
- Definición operacional: Se obtienen los datos mediante el dispositivo PRAAT, que es un software que genera un análisis acústico de la voz. Lo primero que se realiza es posicionar al usuario, sentarlo en una silla, luego se genera la grabación de la voz, frente a un micrófono con la emisión de una /a/, se selecciona el rango a estudiar, este audio se archiva y luego muestra el resultado, en el espectrograma, el que debe ser analizado. Los resultados son registrados en la pauta de evaluación parámetros pre y post entrenamiento.
- Valores posibles de la variable: Cobeta (2007)
 - **Hombres**:
= o < a 109 Hz
Entre 110 Hz a 150 Hz
= o > a 151 Hz
 - **Mujeres**:
= o < a 219 Hz
Entre 220 Hz a 250 Hz
= o > a 251 Hz
- Tipo: Cuantitativo
- Rol: Dependiente

- **Intensidad**

- Definición conceptual: Ortiz (2008) menciona que “la intensidad de la voz equivale al volumen o fuerza con que se emite el sonido” (p. 80).

- Definición operacional: Los resultados son obtenidos mediante el dispositivo PRAAT que es un software que genera un análisis acústico de la voz. Lo primero que se realiza es posicionar al usuario, sentarlo en una silla, luego se genera la grabación de la voz, frente a un micrófono con la emisión de una /a/, se selecciona el rango a estudiar, este audio se archiva y luego muestra el resultado en el espectrograma, el que es analizado. Los resultados son registrados en la pauta de evaluación parámetros designada para cada usuario pre y post entrenamiento.
 - Valores posibles de la variables: Koishi, Tsuji, Imamura y Sennes (2003), citado por Farías (2010) postulan una intensidad promedio habitual de
 - Valor normativo 63,46 dB
 - Tipo: Cuantitativo
 - Rol: Dependiente
- **Tiempo máximo de fonación**
 - Definición conceptual: Según Farías (2015) indica que es el tiempo que una persona es capaz de mantener la fonación después de una inspiración profunda, se mide en segundos.
 - Definición operacional: Es medida con un cronómetro de marca JUNSD, este se obtiene colocando al usuario de pie con el tronco bien erguido y se le pide que realice una inspiración profunda y que luego emita la vocal /a/ todo lo que sea posible. Se efectúa 3 veces tomando como valor de referencia el máximo obtenido. Los resultados son registrados en pauta de evaluación parámetros pre y post entrenamiento.
 - Valores posibles de la variable: Colton, Casper, & Leonard (2011) citado por Rodríguez (2017)
 - **Hombres**
 - ❖ **13 a 65 años:**

= o < a 25,8 segundos

= o > a 25.9 segundos

❖ **Mayor de 65 años:**

= o < a 14,5 segundos

= o > a 14,6 segundos

• **Mujeres:**

❖ **13 a 65 años:**

= o < a 21, 2 segundos

= o > a 21.3 segundos

❖ **Mayor a 65 años:**

= o < a 13,4 segundos

= o > a 13.5 segundos

○ Tipo: Cuantitativo

○ Rol: Dependiente

• **Índice s/e**

○ Definición conceptual: De acuerdo a Cobeta et al. (2013) es el tiempo máximo que una persona es capaz de mantener la emisión del fonema /s/ y luego del fonema /e/ después de una inspiración profunda, luego se calcula el promedio de ambos tiempos.

○ Definición operacional: Es medida con un cronómetro de marca JUNSD. Se le pide al usuario que se coloque de pie y que genere la emisión del fonema /s/, luego de una inspiración profunda, se realiza lo mismo con la vocal /e/, lo máximo que sea posible para el usuario. Finalmente se genera el promedio de ambos. Los resultados son registrados en pauta de evaluación parámetros pre y post entrenamiento.

○ Valores posibles de la variable: Schwartz et al. (1994) citado por Farías (2010)

• < a 1,5 segundos

• = o > 1,6 segundos

- Tipo:Dependiente
- Rol:Cuantitativo

- **Tiempo máximo de espiración**

- Definición conceptual: Vila, Valero y González (2011) indican que corresponde al tiempo máximo que una persona puede prolongar la espiración, con la emisión del fonema /s/, esto se mide en segundos.
- Definición operacional:Es medido mediante un cronómetro de marca JUNSD, se le pide al usuario que se coloque de pie con el tronco bien erguido y que luego de una inspiración profunda emita una /s/ el máximo tiempo posible. Los resultados son registrados en pauta de evaluación de parámetros pre y post entrenamiento.
- Valores posibles de la variable:Vila, Valero y González (2011)
 - **Hombres**
 - = o < a 14 segundos
 - = o > a 15 segundos
 - **Mujeres**
 - = o < a 12 segundos
 - = o > a 13 segundos
- Tipo: Dependiente
- Rol:Cuantitativa

- **Jitter**

- Definición conceptual:Corresponde al número de oscilaciones que se producen ciclo a ciclo, su unidad de medida son los Hz.
- Definición operacional:Es obtenido mediante PRAAT que es un software que genera un análisis acústico de la voz. Lo primero que se realiza es posicionar al usuario, sentarlo en una silla, luego se genera la grabación de la voz, frente a un micrófono con la emisión de una /a/, se selecciona el rango a estudiar, este audio se archiva y luego los resultados son analizados en el espectrograma. Los

resultados obtenidos son registrados en pauta de evaluación de parámetros pre y post entrenamiento.

- Valores posibles de la variable:Boersma &Weenick (2001)
 - Dato normativo: 0,63 Hz
- Tipo:Cuantitativa
- Rol:Dependiente

- **Shimmer**

- Definición conceptual:Corresponde a los cambios de amplitud de la onda que ocurren ciclo a ciclo, su unidad de medida son el dB.
- Definición operacional:Es obtenido mediante PRAAT que es un software que genera un análisis acústico de la voz. Lo primero que se realiza es posicionar al usuario, sentarlo en una silla, luego se genera la grabación de la voz, frente a un micrófono con la emisión de una /a/, se selecciona el rango a estudiar, este audio se archiva y luego muestra el resultado en el espectrograma, el que es analizado. Los resultados obtenidos son registrados en una pauta de evaluación de parámetros pre y post entrenamiento.
- Valores posibles de la variable:Boersma &Weenick(2001)
 - Dato normativo: 1,99%
- Tipo: Cuantitativo
- Rol: Dependiente

- **Terapia de esfuerzo respiratorio**

- Definición conceptual:La terapia de esfuerzo respiratorio se basa en trabajar el aumento de la velocidad de la corriente de aire, potenciando y fortaleciendo los músculos respiratorios, con laválvula threshold respironic IMT la que es unidireccional, y brinda una presión específica y constante.
- Definición operacional:Registro en ficha de los parámetros vocales, fonatorios, respiratorios y de perturbación.

- Valores posibles de la variable:
 - Con entrenamiento
 - Sin entrenamiento
- Tipo: Cualitativa
- Rol: Independiente
- **Presión inspiratoria máxima**
 - Definición conceptual: Según Mora et al. (2014) corresponde a la máxima presión generada por los músculos inspiratorios al realizar una inspiración forzada, Los cuales los resultados son expresados en cmH₂O.
 - Definición operacional: Los datos son establecidos en base al pimómetro MicroRPM de Carefusion. El paciente permanece sentado durante la prueba y una persona o el mismo paciente, da soporte a las mejillas. Se coloca una boquilla con filtro en la que no debe introducir la lengua, ni morderla y debe tratar de sellar los labios alrededor de la misma. Se solicita al usuario que exhale suave, pero completamente, con el fin de llegar al volumen residual y que luego inhale tan fuerte y rápido como le sea posible. Se debe estimular al usuario para que lo haga con toda la fuerza posible. Se realizan cinco intentos reproducibles, y se realiza un descanso de 60 segundos entre un intento y otro.
 - Valores posibles de la variable: Mora et al. (2014)
 - **Hombres:**
 - = 0 < a 73 cmH₂O
 - Entre 74- 76 cmH₂O
 - = 0 > a 77 cmH₂O
 - **Mujeres:**
 - = 0 < a 48 cmH₂O
 - Entre 49- 51 cmH₂O
 - = 0 > a 52 cmH₂O

- Tipo:Cuantitativa
- Rol:Dependiente

17.2. Tipo y diseño de investigación

El enfoque de esta investigación es cuantitativo, con un diseño de tipo experimental, de preexperimento, con pre prueba y post prueba con un solo grupo.

17.3. Población y muestra

17.3.1. Población

Todas las personas diagnosticadas con enfermedad de Parkinson en estadio 1, 2 y 3, entre 40 y 70 años en la Región de los Ríos en el año 2018.

17.3.2. Criterios de inclusión

- Que estén diagnosticados con enfermedad de Parkinson
- Que tengan entre 40 y 70 años
- Que sean de la Región de los Ríos
- Que no presenten alteraciones cognitivas severas

17.3.3. Criterios de exclusión

- Que no estén diagnosticados con enfermedad de Parkinson
- Que sean menores de 40 años
- Que sean mayores de 70 años
- Que no sean de la Región de los Ríos
- Que presenten alteraciones cognitivas severas
- Angina inestable
- Infarto al miocardio reciente
- Hipertensión arterial no controlada
- Neumotórax reciente
- Post operatorio de biopsia pulmonar
- Post operatorio de cirugía abdominal

- Incontinencia urinaria

17.3.4. Tipo de muestreo

No probabilístico, muestreo por juicio.

17.3.5. Tamaño de la muestra

6 personas que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión.

17.4. Plan de recolección de datos

17.4.1. Instrumentos de medición

- **PRAAT**

En PRAAT (2011) se menciona que es un software gratuito, el que fue desarrollado por Paul Boersma y David Weenink en la Universidad de Ámsterdam, este permite el análisis acústico, síntesis articulatoria, procesamiento estadístico de los datos de la voz, edición y manipulación de señales de audio, grabando la voz en varios tipos de archivos de audio y mostrar los espectrogramas. Este programa es una herramienta de gran utilidad para los estudios fonéticos del habla, pues posibilita la observación de las características de los parámetros de emisión de la voz, y especialmente en la evaluación. Además puede ser instalado en varios sistemas operativos como lo son Mac, Unix, Microsoft Windows.

- **Cronómetro JUNSD**

Es un reloj deportivo profesional JS-307 que presenta 2 memorias divididas con 1/100 segundos (Durante el 1° 30 minutos), un calendario y reloj con formato de 12/24 horas, presenta alarma diaria y carillón por hora, además de un botón que permite pausar el tiempo y luego volver a reanudar. La batería es una LR44 o equivalente y su tamaño es de 72x65x16.5mm (Junsd, professional sports watch, 2013).

- **Pimómetro MicroRPM de Carefusion**

El medidor de presión respiratoria MicroRPM que mide de manera no invasiva la fuerza de los músculos respiratorios. Mide la presión inspiratoria y espiratoria máxima (MIP / MEP) en la boca y aspira la presión inspiratoria nasal (SNIP), monitorea la EPOC y las enfermedades neurológicas y musculares que afectan la función muscular.

Además presenta una pantalla digital clara y utiliza la última tecnología de detección de presión, y el dispositivo muestra inmediatamente los resultados en cmH2O.

Especificaciones

- Mediciones: Presión espiratoria máxima (MEP)
Presión inspiratoria nasal de aspiración (SNIP)
Presión inspiratoria máxima (MIP)
- Presión de funcionamiento: ± 300 cmH2O (± 5 PSID)
- Presión de estallido: ± 700 cmH2O (± 20 PSID)
- Resolución: 1 cmH2O
- Precisión: $\pm 3\%$
- Fuente de alimentación: solo 9V PP3
- Dimensiones: 170 mm x 60 mm x 26 mm
- Peso: 180 g
- Temperatura de funcionamiento: 15-25 ° C
- Sensibilidad cruzada de hidrógeno: <15%
- Humedad de funcionamiento: 30-90% RH
- Temperatura de almacenamiento y transporte: -20- + 70 ° C
Humedad de almacenamiento y transporte: 10-90% HR.

17.4.2. Procedimiento de recolección de datos

La terapia consiste en 12 sesiones, durante 4 semanas, 3 veces por semana, donde la duración de cada sesión es de 15 minutos aproximadamente.

Semana previa a la terapia

- Lo primero que se realiza es la lectura y firma del consentimiento informado.
- Se realiza inmediatamente la anamnesis, recopilando todos los datos necesarios.
- Por último se realiza la pauta de evaluación de parámetros pre prueba. Se evalúa tono e intensidad mediante el dispositivo PRAAT. Los parámetros respiratorios también son evaluados, como el TME estableciendo el tiempo con un cronómetro. Además los parámetros fonatorios, como el TMF y el índice s/e, el primero mencionado, a través de la emisión sostenida de la vocal /a/, lo máximo que el paciente pueda emitir; el segundo se deben realizar tres veces y se deja el promedio, mediante la medición con un cronómetro. También se evaluará los parámetros de perturbación, que son jitter y shimmer, a través del PRAAT. Por último se mide la presión inspiratoria máxima con el uso de pimometría.

SESIONES DE LA 1 A LA 6:

- Se le explica al usuario la forma de uso de los dispositivo threshold respironic IMT, se le da la posibilidad que lo manipule y que realice una prueba con el dispositivo, permitiendo que éste pueda inspirar y espirar.
- Luego se acopla la boquilla en la boca, se le pone una pinza en la nariz al paciente y se le pide que inspire profundo por la boca permitiendo la movilidad del diafragma, realizando un patrón abdominal, pidiendo que se mantenga relajado y que bote el aire, cerrando los labios completamente alrededor de la boquilla, para verificar que exista un selle hermético.
- Se le ajusta el % de tratamiento a un 30% de la PIMAX, en forma individualizada para cada usuario.

- Se realiza 2 series de 10 repeticiones.
- Se les da un descanso tomando el tiempo en que se demoró haciendo las series y este multiplicado por dos.

SESIONES DE LA 7 A LA 12:

- Se comienza con el ajuste de los entrenadores respiratorios, que se le ajusta el % de tratamiento a un 40% de la PIMAX, en forma individualizada para cada usuario.
- Luego se acopla la boquilla en la boca, se le pone una pinza en la nariz al paciente y se le pide que inspire profundo por la boca permitiendo la movilidad del diafragma, realizando patrón abdominal, pidiendo que se mantenga relajado y que bote el aire, cerrando los labios completamente alrededor de la boquilla, para verificar que exista un selle hermético.
- Se realiza 2 series de 10 repeticiones.
- Se le da un descanso tomando el tiempo en que se demoró haciendo las series y este multiplicado por dos.

SEMANA POSTERIOR AL TÉRMINO DE LA TERAPIA

- Aplicación pauta evaluación parámetros post prueba.
- Se generan las observaciones y estudios de los cambios.
- Se dan las conclusiones a los usuarios.

17.5. Plan de análisis estadístico

- Para el análisis de los resultados se utiliza el programa SPSS.
- Para las pruebas de hipótesis, donde la muestra fue pequeña se utiliza la prueba no paramétrica Wilcoxon.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Resultados

En este capítulo se presentan los datos obtenidos en las evaluaciones pre y post prueba de los parámetros vocales, variables tales como tono, intensidad, tiempo máximo de fonación, tiempo máximo de espiración, índice s/e, jitter, shimmer, además de los resultados obtenidos en la presión inspiratoria máxima.

Los datos obtenidos en esta investigación se resumen en una planilla excel y que posteriormente se analiza con el programa IBM StatisticalPackageforthe Social Sciences (SPSS) versión 19.

Se considera una diferencia significativa en todas las significancias menores a 0,05. Para probar las hipótesis se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

TABLA N°1. Comparación pre y post prueba parámetro vocal de tono

	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	P valor
Tono Pre prueba	143 Hz	400 Hz	231,00 Hz	92,717 Hz	0,028
Tono Post prueba	114 Hz	324 Hz	159,17 Hz	81,735 Hz	

Como se observa en la tabla N° 1 el tono promedio en la pre prueba fue de 231 Hz, mientras que en la post prueba disminuyó alcanzando un promedio de 159,17 Hz siendo esta diferencia significativa.

TABLA N°2. Comparación pre y post prueba parámetro vocal de intensidad

	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	P valor
Intensidad Pre prueba	56 dB	69 dB	61,50 dB	4,324 dB	0,344
Intensidad Post prueba	57 dB	72 dB	63,33 dB	6,439 dB	

En relación a la tabla N° 2 la intensidad promedio en la pre prueba fue de 61,5 dB, mientras que en la post prueba aumentó a un promedio de 63,33 dB no presentando una diferencia significativa.

TABLA N°3. Comparación pre y post prueba parámetro respiratorio de tiempo máximo de espiración

	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	P valor
Tiempo máximo de espiración Pre prueba	3seg	17seg	8,67seg	4,676seg	0,112
Tiempo máximo de espiración Post prueba	5seg	15seg	10,50seg	3,271seg	

En la tabla N° 3 el promedio en la pre prueba del tiempo máximo de espiración fue de 8,67 seg, mientras que en la post prueba aumentó con un promedio de 10,5 seg, no presentando una diferencia significativa.

TABLA N°4. Comparación pre y post prueba parámetro de índice s/e

	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	P valor
Índice s/e Pre prueba	0,5	2,1	1,0183	0,61678	0,176
Índice s/e Post prueba	0,6	2,5	1,1667	0,72296	

Como se observa en la tabla N° 4, el índice s/e presentó un promedio en la pre prueba de 1,0183, mientras que en la post prueba presentó un aumento en el promedio de 1,1667, por lo que no se evidenció una diferencia significativa.

TABLA N°5. Comparación pre y post prueba parámetro fonatorio de tiempo máximo de fonación.

	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	P valor
Tiempo máximo de fonación Pre prueba	9seg	13seg	10,67seg	1,862seg	0,044
Tiempo máximo de fonación Post prueba	8seg	16seg	12,83seg	3,061seg	

En la tabla N°5, el promedio del tiempo máximo de fonación en la pre prueba fue de 10,67 seg, y en la post prueba aumentó llegando a un promedio de 12,83 seg, mostrando una diferencia significativa.

TABLA N°6. Comparación pre y post prueba parámetro de perturbación de jitter.

	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	P valor
Jitter Pre prueba	0,15 Hz	0,78 Hz	0,2967 Hz	0,24114 Hz	0,917
Jitter Post prueba	0,13 Hz	0,97 Hz	0,345Hz	0,31437 Hz	

En la tabla N°6, el promedio pre prueba del parámetro de perturbación Jitter fue de 0,2967Hz, mientras que el promedio post prueba aumentó llegando a 0,345 Hz, no presentando una diferencia significativa.

TABLA N°7. Comparación pre y post prueba parámetro de perturbación de shimmer.

	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	P valor
Shimmer Pre prueba	3,55%	22,30%	9,0162%	7,12996%	0,753
Shimmer Post prueba	6,45%	11,87%	9,1567%	2,60736%	

En la tabla N°7, se puede apreciar que el promedio del parámetro de perturbación Shimmer en la pre prueba fue de 9,0162% y el valor promedio en la post prueba aumentó de 9,1567%. Por lo que se concluye que no existe diferencia significativa.

TABLA N°8. Comparación pre y post prueba presión inspiratoria máxima.

	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	P valor
Presión inspiratoria máxima Pre prueba	43cmH ₂ O	114cmH ₂ O	77,17cmH ₂ O	29,308cmH ₂ O	0,249
Presión inspiratoria máxima Post prueba	56cmH ₂ O	119cmH ₂ O	86,33cmH ₂ O	25,113cmH ₂ O	

En la tabla N°8 se observó que el valor promedio de la presión inspiratoria máxima fue de 77,17 cmH₂O y el valor promedio aumentó en la post prueba siendo de 86,33 cmH₂O. Por lo que se concluye que no existe una diferencia significativa.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Discusión de resultados

Los autores Reyes, Ziman y Nosaka (2013) buscaron evaluar la eficacia del entrenamiento muscular inspiratorio sobre la función respiratoria en pacientes con trastornos neurodegenerativos, dentro de los cuales se encontraban pacientes que presentaban enfermedad de Parkinson. Donde se indicó que el ajuste de la válvula sea de un 30% para que el usuario se familiarice con el entrenamiento, esto arrojó como resultados que mejora solo una serie de parámetros de la función respiratoria en estos usuarios. Lo mismo se desarrolló en esta investigación, comenzando con la misma carga inicial y con una carga progresiva incrementada a un 40% de la PIMAX en la semana 3 y 4 de entrenamiento. Los resultados obtenidos en los pacientes fueron un aumento en la fuerza de la musculatura inspiratoria, lo que se vio reflejado en el aumento de la PIMAX semana a semana.

Con respecto a la fuerza de la musculatura inspiratoria Flores (2008) al igual que en nuestro estudio, desarrolló un entrenamiento con la válvula IMT, con el mismo ajuste de carga al 30% de la PIMAX. Se expresaron similitudes en el aumento de las presiones inspiraciones máximas, viéndose reflejado en la fortaleza de la musculatura inspiratoria, expresándose en una fonación más estable, al aumentar el tiempo máximo de fonación.

Landázuri, Villamily Delgado (2007) realizaron un estudio donde sólo compararon los parámetros acústicos de la voz, tanto en normalidad como en personas con enfermedad de Parkinson y no se desarrolló una intervención. Se evidenció que el promedio de tiempo máximo de fonación en EP fue de 7 segundos, lo que indica una deficiencia respiratoria y un cierre glótico insuficiente durante la fonación. Con respecto al jitter, que es la perturbación del tono, se establece que va a estar aumentado, es decir existe un aumento en la variabilidad período a período de la frecuencia fundamental. En cuanto al Shimmer se evidencia existe mayor variabilidad entre períodos consecutivos de la amplitud pico a pico de la onda sonora tanto en mujeres como en hombres

con esta patología. Por último acerca del tono se concluye que en los hombres existe un leve aumento en la frecuencia fundamental mientras que en mujeres se muestra disminuida. En cuanto a la propuesta de terapia de esfuerzo respiratorio, se pudo corroborar que en la pre prueba, los usuarios presentaban un tiempo máximo de fonación descendido tanto en hombres como en mujeres. Y los parámetros de perturbación jitter y shimmer se encontraban aumentados, siendo sus valores 0,2967 Hz y 9,0767% respectivamente.

Dentro de la literatura, se destaca a López y López (2008) quienes demuestran que hay una mejoría en la musculatura debido a la combinación de las fibras musculares, que son propias del músculo esquelético, donde logran adaptarse a la exigencia que se impone durante el entrenamiento.

Los datos obtenidos posterior a la terapia expresaron que sólo tono y tiempo máximo de fonación se vieron modificados significativamente desde el punto de vista estadístico, esto puede deberse a que estas variables necesitan menos tiempo de intervención para modificarse, ya que al ejercitar los músculos respiratorios, principalmente el diafragma en fuerza como en resistencia, permite un mayor control de la respiración lo que se ve reflejado en el aumento del tiempo máximo de fonación. En cuanto a tono, al aumentar la fuerza de los músculos respiratorios, aumentará la presión subglótica lo que propicia un mayor contacto vertical de las cuerdas vocales, lo que se refleja en una disminución de la frecuencia fundamental.

En relación a las demás variables, se obtuvieron modificaciones pero no estadísticamente significativas, ya que se requieren más semanas de intervención para generar modificaciones. En el índice s/e y tiempo máximo de espiración no se vieron cambios significativos, porque no se ejercitó directamente la musculatura espiratoria. En los parámetros de perturbación vocal jitter y shimmer se esperaba que sus valores se vieran disminuidos, porque al trabajar la musculatura respiratoria se iban a estabilizar dichos parámetros, por el adecuado contacto cordal, no obstante ambos se vieron aumentados debido a que algunos participantes cursaron cuadros respiratorios

de las vías aéreas superiores, esto mismo pudo haber afectado el parámetro vocal de intensidad, ya que esto provoca una irritación que produce la inflamación de la mucosa respiratoria afectando la calidad vocal. En cuanto a la presión inspiratoria máxima si se modificó, reflejándose en un aumento de la fuerza y resistencia de la musculatura respiratoria, pero no es significativo para el estudio por las variaciones de los valores obtenidos como se puede apreciar en la tabla N° 8.

Según Ulhoa, Melo, Andrioni, Cardoso y Franco (2012) indican que la dopamina tiene poco impacto sobre las presiones respiratorias. Estos hallazgos sugieren que los cambios respiratorios en la EP pueden no estar relacionados con la disfunción dopaminérgica. Es por esto que no se incluye en los criterios de exclusión.

A lo largo de esta investigación se evidenciaron algunas limitaciones, tales como el tamaño de la muestra, presencia de sintomatología asociada a la enfermedad manifestada por cada uno de los usuarios en las sesiones donde participaron, lo que influyó en el entrenamiento con la válvula y además la dificultad en el acople de la boquilla utilizada para tomar las evaluaciones semanales realizadas con la pimometría para obtener la PIMAX. Por otro lado la movilización para llegar a la terapia, los horarios y el espacio utilizado para la realización de las evaluaciones jugaron un rol fundamental, ya que no siempre fue el mismo horario y el mismo lugar.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

Según los hallazgos obtenidos después de la intervención, que tuvo una duración de 4 semanas, se evidencia que la terapia si es efectiva durante este periodo de tiempo, pero sólo para generar cambios significativos en el tono y tiempo máximo de fonación, ya que presentaron un incremento posterior a esta. Respecto a las otras variables no existieron diferencias significativas con los valores de pre prueba con este periodo de intervención.

Existe sustento teórico que generando un entrenamiento de la musculatura inspiratoria se modificarían los parámetros que influyen en la voz, ya que al trabajar la musculatura respiratoria aumentará la presión subglótica se generando un mayor contacto vertical de las cuerdas vocales, lo que influirá en el tono, además de colaborar con el aumento de la intensidad.

De igual manera, hay que hacer hincapié que la muestra de sujetos fue reducida lo que afectó estadísticamente la comparación de los cambios. Es por esto que sería interesante que se realicen estudios posteriores sobre éste tema, pero abarcando una mayor cantidad de participantes y realizar más semanas de intervención para obtener resultados más representativos, e incluir además el trabajo de la musculatura espiratoria. Esto además tiene como objetivo disminuir los problemas en la comunicación que pueden dar lugar a sentimientos de frustración, depresión y retraimiento, generando un impacto negativo en las interacciones sociales, lo que va a repercutir en la calidad de vida del paciente.

En resumen se puede concluir que la presente investigación amplía el campo de estudio para continuar analizando el desempeño de los parámetros vocales en usuarios con enfermedad Parkinson respecto al entrenamiento de la musculatura inspiratoria con la válvula threshold respironic IMT, considerando que existen pocas investigaciones acerca de éste tema y con estos usuarios.

Cabe destacar que a través de la revisión bibliográfica realizada se evidencia que la musculatura respiratoria debe ser trabajada en forma temprana y debe

tener la misma importancia que el entrenamiento motor en éstos usuarios, para así mantener la funcionalidad del sistema respiratorio, fonatorio y resonancial, y con esto modificar los parámetros vocales en forma indirecta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adaos, C., González, A., Slater, D., Medina, P., Muñoz, R., & Escobar, M. (2017). Análisis de presión inspiratoria máxima según tres protocolos en estudiantes voluntarios asintomáticos de la Universidad Católica del Maule, Chile. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*. 33(1), 21-30. doi: 10.4067/S0717-73482017000100004.
- Aguilera, O., Escobedo, D., Sanabria, F. y Nuñez, I. (2015). *Alteración de parámetros acústicos de la voz y el habla en la enfermedad de Parkinson*. Trabajo presentado en XIV Simposio Internacional de Comunicación Social. Santiago de Cuba. Recuperado de: <http://docplayer.es/54194803-Alteracion-de-parametros-acusticos-de-la-voz-y-el-habla-en-la-enfermedad-de-parkinson.html>.
- Araneda, O., Canales, P., Curihual, P., Quintana, M., Rivas, R., y Wolf, V. (2012). *Tratamientos fonoaudiológicos para el manejo de la sialorrea en usuarios con enfermedad de Parkinson*. (Tesis de pregrado, Universidad de Chile, Santiago). Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/114930/TRATAMIENTOS%20FONOAUDIOLOGICOS%20PARA%20EL%20MANEJO%20DE%20LA%20SIALORREA.pdf?sequence=1>.
- Arroyo, Y. (2016). *Manejo de voz en los pacientes con Parkinson por los patólogos del habla y del lenguaje de Puerto Rico*. (Maestría en Ciencias en Patología del Habla-Lenguaje de la Escuela de Ciencias de la Salud de la Universidad del Turabo, Gurabo, Puerto Rico) Recuperado de: <http://salud.ut.suagm.edu/sites/default/files/uploads/Health-Sciences/Thesis/2016/Yomarie-Claudio-PHL-2016.pdf>.
- Baumgartner, C., Sapir, S. y Ramig, L. (2000). Voice Quality Changes Following Phonatory-Respiratory Effort Treatment (LSVT®) Versus Respiratory Effort Treatment for Individuals with Parkinson Disease. *Journal of Voice*. 15(1), 105-114. Recuperado de: <https://search.proquest.com/docview/71337352?accountid=26111>.

- Bertucci, M., Carvajal, B., Fuentes, C., Rojas, I., & Sepúlveda, M. (2012). *Relación entre el tono medio hablado y el rango tonal cantado en un grupo de cantantes populares*. (Tesis para optar al grado de licenciado en fonoaudiología, Universidad de Chile, Santiago, Chile). Recuperada de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/115641/TESIS.pdf?sequence=1>.
- Boersma, P., & Weenick, D. (2001). Praat, a system for doing phonetics by computer. *GlottInternational*, 341 - 345.
- Briceño, C., Reyes, T., Sáez, J., y Saldías, F. (2014). Evaluación de los músculos respiratorios en la parálisis diafragmática bilateral. *Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias*. 30, 166-171. Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcher/v30n3/art06.pdf>.
- Caldas, J., Cielo, C., y Cechella, C. (2009). Función fonatoria en pacientes con enfermedad de Parkinson: uso de instrumentos de soplo. *Revista CEFAC* 11(2). 305-313. doi: 10.1590/S1516-18462009000200016.
- Cano, R., Miangolarra, J. y Vela, L. (2015) *La Enfermedad de Parkinson. Calidad de Vida Relacionada con la Salud y Riesgo de Caídas*. Recuperado de:
<https://books.google.cl/books?id=ooHQDAAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=enfermedad+de+parkinson&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjP85Dih6HaAhUGh5AKHRHpDqkQ6AEIUzAI#v=onepage&q=enfermedad%20de%20parkinson&f=false>
- Cobeta, I., Núñez, F. y Fernández, S. (2013). *Patología de la voz*. Recuperado de:
<https://books.google.cl/books?id=OdFUAQAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=patologia+de+la+voz&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwjQ3ayNr8TaAhVII5AKHa2ABFMQ6AEIJzAA#v=onpage&q&f=false>
- Colton, R., Casper, J., & Leonard, R. (2011). *Understanding voice problems: A Physiological Perspective for Diagnosis and Treatment*. (4th edition). Philadelphia: LippincottWilliamns&Wilkins

- Chaná, P. (2010). *Enfermedad de Parkinson*. Recuperado de: <http://cetram.org/wp/wp-content/uploads/2013/11/libroPark.pdf>
- Chaná, P., Jiménez, M., Díaz, V. y Juri, C. (2013) Mortalidad por enfermedad de Parkinson en Chile. *Revista Médica de Chile*, 141(3), 327-331. doi: 10.4067/S0034-98872013000300007
- Darling-White, M. y Huber, J. (2017). The Impact of Expiratory Muscle Strength Training on Speech Breathing in Individuals with Parkinson's disease: A Preliminary Study. *American Journal of Speech-Language Pathology*. 26(4), 1159-1166. doi: 10.1044/2017_AJSLP-16-0132
- Farías, P. (2007). *Ejercicios que restauran la función vocal: Observaciones clínicas*. Buenos Aires, Argentina: Akadia
- Farías, P. (2010). *Ejercicios que restauran la función vocal: Observaciones clínicas*. Buenos Aires, Argentina: Akadia
- Farías, P. (2015). *Ejercicios que restauran la función vocal: Observaciones clínicas*. (2ª ed.). Buenos Aires, Argentina: Akadia
- Flores, O. (2008). *Efectos de 9 semanas de entrenamiento muscular inspiratorio sobre la fuerza y fatigabilidad de la musculatura respiratoria y función de la tos, en pacientes con distrofias musculares progresivas* (Proyecto de investigación aprobado, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Valparaíso). Recuperado de https://www.rehabilitacionintegral.cl/wp-content/files_mf/4.efectode9semanas.pdf
- Guzmán, M. (2010). *Artículo de divulgación científica en el área vocal*. Recuperado de: <https://futurofonoaudiologo.files.wordpress.com/2014/03/evaluacion-funcional-de-la-voz.pdf>
- Guyton A., y Hall J. (2007). *Tratado de fisiología médica* (11ª ed.) España: Elsevier
- Harris, J., Fortich, N., y Díaz, A. (2013) Fisiopatología y manifestaciones bucales de la enfermedad de Parkinson: Una revisión actualizada. *Avances en Odontoestomatología*, 29(3), 151-157. Recuperado de:

http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-1285000300005

- Junsd, professional sports watch (2013) *JS-307 Professional Sport Watch*. Recuperado el 14 de junio de 2018, de <http://www.junsd.com/ProductShow.aspx?ChannelId=29&PGroupId=1&Id=104>
- Landázuri, E., Villamil, L. y Delgado, L. (2007). Parámetros acústicos de la voz en personas con enfermedad de parkinson. *Umbral Científico*, (11), 90-103. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30401108>
- López, J. y Fernández, A. (2008). *Fisiología del ejercicio*. Recuperado de <https://books.google.cl/books?id=LBSwgL-WTHEC&pg=PA85&dq=fisiologia+muscular&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiCz4yW8-XaAhVKEpAKHfTZBrcQ6AEIJzAA#v=onepage&q=fisiologia%20muscular&f=false>
- López, J., y López, L. (2008). *Fisiología clínica del ejercicio*. Recuperado de <https://books.google.cl/books?hl=es&lr=&id=eSUEpbNRt7gC&oi=fnd&pg=PR5&dq=fisiologia+del+ejercicio&ots=VuT8QF2lrl&sig=x-JDhsbA0jNsDZBezNwBfwQUeUk#v=onepage&q=fisiologia%20del%20ejercicio&f=false>
- Martínez, F. (2010). Trastornos del habla y la voz en la enfermedad de Parkinson. *Revista de Neurología*, 51(9), 542-50. Recuperado de [https://webs.um.es/franms/Publicaciones_files/Parkinson%20\(2010\).pdf](https://webs.um.es/franms/Publicaciones_files/Parkinson%20(2010).pdf)
- Merello, M., Rossi, M., Cammarota, A., Wilken, M., Tela, M., Mazza, R., y Terroba, C. (2018). *Parkinson: Guía esencial para pacientes, familiares y cuidadores*. Recuperado de <https://books.google.cl/books?id=yIxDwAAQBAJ&pg=PA67&dq=voz+en+enfermedad+de+parkinson&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiSnoeyndLbAhXKqZAKHeWtDr0Q6AEIUzAI#v=onepage&q=voz%20en%20enfermedad%20de%20parkinson&f=false>

- Ministerio de Salud (2010). *Guía clínica enfermedad de Parkinson*. Recuperado de: <http://www.minsal.cl/portal/url/item/955578f79a0cef2ae04001011f01678a.pdf>
- Mora, U., Gochicoa, L., Guerrero, S., Cid, S., Silva, M., Salas, I., Torre, L. (2014) Presiones inspiratoria y espiratoria máximas: Recomendaciones y procedimiento. *Neumología y Cirugía de Tórax*, 73(4), 247-253. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2014/nt144e.pdf>
- Moreno, A., Álvarez, M., Bejarano, M., y Pulido, C. (2010). Parámetros acústicos de la voz en el adulto mayor. *Umbral Científico*, 17, 9-17. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/304/30421294002.pdf>
- Moya, G. (2016). *Rehabilitación vocal en Parkinson Lee Silverman Voice Treatment. En tratamiento de Parkinson*. Recuperado de: <https://portal.unidoscontraelparkinson.com/tratamientos-parkinson/1595-rehabilitaci%C3%B3n-vocal-en-el-parkinson-lee-silverman-voice-treatment-lsvt.html>
- Murray, Ll. y Rutledge, S. (2014). Reading comprehension in Parkinson's disease. *Am J Speech Lang Pathol*, 23(2), S246-S258. doi: 10.1044/2014_AJSLP-13-0087 72
- Nuñez, F., Moreno, A., y Pastrana, S. (2011). Neurolaringología: Conceptos claves para la fonoaudiología. *Umbral Científico*, (18), 52-61. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30421523008>
- Ortiz, R. (2008). *Aprender a escuchar*. Recuperado de https://books.google.cl/books?id=2X1J8tLv4LIC&pg=PA80&dq=intensidad+d+e+la+voz&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwi21_fX4vvbAhWDEJAKHeoxAOAQ6AEIJzAA#v=onepage&q=intensidad%20de%20la%20voz&f=false
- Patiño, J., Rodríguez, É. y Díaz, J. (2009) *Gases Sanguíneos, Fisiología de la respiración e Insuficiencia respiratoria aguda*. Recuperado de: https://books.google.cl/books/about/Gases_sangu%C3%ADneos_fisiolog%C3%ADa_de_la_resp.html?id=qQCsxEWyUQQC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

- PRAAT (2011) *Pratt: doing phonetics by computer*. Recuperado el 14 de junio de 2018, de <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>
- Reyes, A., Ziman, M., y Nosaka, K. (2013). Respiratory Muscle Training for Respiratory Deficits in Neurodegenerative: a systematic review. *Chest*, 143(5), 1386-1394. doi: 10.1378/chest.12-1442.
- Reyes, F. (2015). *Impacto del tratamiento de voz intensivo LSVT®-LOUD™ en la calidad de vida de pacientes Puertorriqueños con la Enfermedad de Parkinson*. (Tesis de maestría, Universidad de Turabo, Puerto Rico). Recuperado de <http://salud.ut.suagm.edu/sites/default/files/uploads/Health-Sciences/Thesis/2016/Francisco-J-Reyes-PHL-2016.pdf>
- Rodríguez, A. (2017). *DATOS NORMATIVOS DE LAVOZ Material docente para la confección de informes*. Recuperado de <http://file:///C:/Users/samsung/Downloads/Documento-de-trabajo-n%C2%B0-38.pdf>
- Rodríguez, I., Fuentes, C., Rivas, C., Molina, F., Sepúlveda, C., y Zenteno, D. (2013). Rehabilitación respiratoria en el paciente neuromuscular: efectos sobre la tolerancia al ejercicio y musculatura respiratoria. Resultado de una serie de casos. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*, 29(4), 196-203. doi: 10.4067/S0717-73482013000400003
- Sapienza, C., Troche, M. (2011) *Respiratory Muscle Strength Training: Theory and Practice*. San Diego, CA: Plural publishing.
- Spielman, J., Ramig, L. O., Mahler, L., Halpern, A., & Gavin, W. J. (2007). Effects of an extended version of the Lee Silverman voice treatment on voice and speech in Parkinson's disease. *American Journal of Speech - Language Pathology*, 16(2), 95-107. Recuperado de: <https://search.proquest.com/docview/204265406?accountid=26111>
- Suárez, C., Gil-Carcedo, L., Medina, J., Algarra, J., Ortega, P., & Pinedo, J. (2008). *Tratado de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, Recuperado de <https://books.google.cl/books?id=RJHQugtkLsC&pg=PA2559&dq=parametr>

os+de+perturbacion+de+la+voz&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwIU9o2LnsraAhWFi5AKHdPYAM4Q6AEIWD AJ#v=onepage&q=parametros%20de%20perturbacion%20de%20la%20voz&f=false

- Ulhoa, L., Melo, J., Andrioni, A., Cardoso, F., y Franco, V. (2012). Respiratory changes in Parkinson's disease may be unrelated to dopaminergic dysfunction. *Arq Neuropsiquiatr*, 70 (11), 847-851. Recuperado de http://www.scielo.br/pdf/anp/v70n11/a05v70n11.pdf?fbclid=IwAR2iuGAsk1PYWqd3CDyMfBF2hFTNMlgBbwROPj9_WVAzu3hB5WylyfGYquc
- Vila, J., Valero, J., y González, L. (2011). Indicadores fonorrespiratorios de normalidad y patología en la clínica vocal. *Revista de Investigación en Logopedia*, 1(1), 35-55. Recuperado de: <http://revistas.ucm.es/index.php/RLOG/article/view/58706/52882>

ANEXOS

Anexo 1

Consentimiento informado para usuarios diagnosticados con enfermedad de Parkinson en la Región de los Ríos.

Este formulario de consentimiento informado se dirige a hombres y mujeres que presenten enfermedad de Parkinson y se les invita a participar en un plan de tratamiento esfuerzo respiratorio con el ejercitador respiratorio de nombre treshold respironic IMT.

Parte I: Información

Somos Clio Palacios, Susana Soto, Fernanda Tapia y Yeanny Villarroel, estudiantes de Fonoaudiología de la Universidad San Sebastián, sede Valdivia, y profesora guía Silvana Silva. Nosotras estamos investigando sobre los efectos que tiene a terapia de esfuerzo respiratorio con el ejercitador respiratorio tresholdrespironic IMT en personas con enfermedad de Parkinson. Le haremos entrega de la información relacionada con el tema e invitarlos a participar de esta investigación.

Objetivo de la investigación:

Nuestro objetivo es hacer 12 sesiones de terapia de esfuerzo respiratorio para determinar si el dispositivo es beneficioso para mejorar los parámetros vocales en personas con enfermedad de Parkinson.

Participantes:

Estamos invitando a personas con Enfermedad de Parkinson entre 40 a 70 años pertenecientes a la Región de los Ríos para participar en esta terapia.

Procedimientos de la evaluación:

Esta investigación consistirá en 12 sesiones, distribuidas en 3 veces por semana, durante 4 semanas de entrenamiento con la válvula threshold respironic IMT.

1. Queremos saber si la terapia de esfuerzo respiratorio es beneficiosa para personas con enfermedad de Parkinson. Para esto haremos una evaluación de los parámetros vocales, que son los que dan la característica a la voz, previa a la terapia y posterior a esta.
2. La investigación durará cuatro semanas, donde en la primera sesión se hará una pre prueba y en la última una post prueba a la terapia de esfuerzo respiratorio. Se le realizarán las evaluaciones correspondientes de tiempo máximo de fonación, índice s/e, tono, intensidad de la voz, parámetros de perturbación Jitter y Shimmer, además el tiempo máximo de espiración, las presiones inspiratorias y espiratorias máximas y finalmente evaluaremos el grado de contacto de la cuerda vocal. Además de la terapia con la válvula threshold respironic IMT. Al finalizar cada semana se le hará una evaluación del progreso.

Participación voluntaria:

Su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Usted puede elegir participar o no hacerlo. Usted puede cambiar de idea más tarde y dejar de participar aun cuando haya aceptado antes.

Riesgos:

Al participar en esta investigación es posible que durante la realización de los ejercicios podría marearse o fatigarse levemente, debido a la hiperoxigenación, pero estas molestias pasarán luego de unos minutos con un reposo leve. Siempre se le consultará si quiere continuar realizando los ejercicios. Además de poder presentar, con una baja probabilidad una infección respiratoria, por el

uso compartido de la válvula, se disminuirá este riesgo mediante una adecuada desinfección del dispositivo,

Beneficios:

Los beneficios que presentarán al participar en nuestro proyecto de tesis constan de presentar cambios positivos a nivel de contacto cordal lo que con lleva a proyectar la voz de manera mas eficiente, lo cual va a repercutir en la emisión del habla, a la vez se verá beneficiada la capacidad respiratoria proporcionando una mejor oxigenación. Cabe señalar que todos los beneficios otorgados a partir de la aplicacion de la terapia de esfuerzo respiratorio son proporcionales a la etapa del Parkinson en la que se encuentre el usuario.

Confidencialidad:

La información que recojamos por este proyecto de investigación se mantendrá en total confidencialidad nadie más que los investigadores tendrán acceso a verla.

Comunicación de resultados:

Se compartirá con usted los resultados que obtengamos de la terapia, antes de que los resultados se hagan públicos.

Derecho a retirarse y/o negarse:

Usted no tiene porqué participar en esta investigación si no desea hacerlo y el negarse a participar no afectará en ninguna forma nuestra investigación. Usted no tiene por qué tomar parte de esta investigación si no desea hacerlo. Puede dejar de participar en la investigación en cualquier momento que quiera. Es su elección y todos sus derechos serán respetados.

Contacto para consultas o dudas:

Para dudas y consultas puede hacerlas ahora o más tarde, incluso después de haberse iniciado el estudio. Si desea hacer preguntas más tarde, puede contactarse a los siguientes números:

- Clio Palacios, fono: 9-99508275
- Susana Soto, fono: 9-99376742
- Yeanny Villarroel, fono: 9-76342376
- Fernanda Tapia, fono: 9-81954859

Correo electrónico: tesisvoz2018valdivia@gmail.com

Parte II: Formulario de consentimiento

1. He sido invitado a participar en un proyecto de investigación que quiere ver los efectos que tiene la terapia de esfuerzo respiratorio con treshold respironic IMT en personas con enfermedad de Parkinson. Entiendo que me harán realizar ejercicios respiratorios y sé que puede que no haya beneficios para mi persona y que no se me recompensará por la participación en esta investigación. Se me ha proporcionado los nombres de los investigadores que pueden ser fácilmente contactado usando el nombre, fono y correo electrónico que se me ha dado de esa persona.
2. He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera mi cuidado médico.

Nombre del Participante _____

Firma del Participante _____

Fecha Aplicación _____

Anexo 2

PAUTA DE EVALUACIÓN DE PARÁMETROS

Ficha N°: _____

Fecha de evaluación: ____/____/____

Nombre: _____

Pre- terapia _____ Post- terapia _____

1. PARÁMETROS VOCALES			
Intensidad	Disminuida Hombres = o < 52 dB _____ Mujeres = o < 49 dB _____	Normal Hombres 53 dB a 55 dB _____ Mujeres 50 dB a 52 dB _____	Aumentada Hombres = o > 56 dB _____ Mujeres = o > 56 dB _____
Tono	Disminuida Hombres = o < 109 Hz _____ Mujeres = o < 219 Hz _____	Normal Hombres 110 Hz a 150 Hz _____ Mujeres 220 Hz a 250 Hz _____	Aumentada Hombres = o > 151 Hz _____ Mujeres = o > 251 Hz _____

2. PARÁMETROS FONATORIOS		
TMF ❖ Mayor a 65 años: 13.5 segundos.	Disminuido Hombres ❖ 13 a 65 años = o < 25,8 seg. _____ ❖ Mayor de 65 años: = o < 14,5 seg. _____ Mujeres ❖ 13 a 65 años: = o < 21,2 seg. _____ ❖ Mayor de 65 años: = o < 21,3 seg. _____	Normal Hombres ❖ 13 a 65 años: = o > 25,9 seg. _____ ❖ Mayor de 65 años: = o > 14,6 seg. _____ Mujeres ❖ 13 a 65 años: = o > 21,3 seg. _____ ❖ Mayor de 65 años: = o > 13,5 seg. _____

Índice s/e	Disminuido = o < 1,5 seg. _____	Normal = o > 1,6 seg. _____
-------------------	------------------------------------	--------------------------------

3. PARÁMETROS RESPIRATORIOS		
TME	Disminuido Hombres = o <14 seg. ____ Mujeres = o < 12 seg. ____	Normal Hombres = o >15 seg. ____ Mujeres = o > 14 seg. ____

4. PARÁMETROS DE PERTURBACIÓN			
Shimmer	Disminuido Hombres = o < 0,46 dB ____ Mujeres = o <0,31dB ____	Normal Hombres 0,47 a 0,49 dB ____ Mujeres 0,32 a 0,34 dB ____	Aumentado Hombres = o > 0,50 dB ____ Mujeres = o > 0,35 dB ____
Jitter	Disminuido Hombres = o < 0,76 Hz ____ Mujeres = o <a 0,53Hz ____	Normal Hombres 0,77 a 0,79 Hz ____ Mujeres 0,54 a 0,56 Hz ____	Aumentado Hombres = o > 0,80 Hz ____ Mujeres = o > 0,57Hz ____

5. PARÁMETROS DE PIMOMETRÍA			
Presión inspiratoria máxima	Disminuida Hombres = o <73cmH2O ____ Mujeres = o < 48 cmH2O ____	Normal Hombres 74 a 76 cmH2O ____ Mujeres 49 a 51cmH2O ____	Aumentada Hombres = o > 77cmH2O ____ Mujeres = o > 52cmH2O ____
Presión espiratoria máxima	Disminuida Hombres < o = 98 cmH2O ____ Mujeres = o < 78 cmH2O ____	Normal Hombres 99 a 101cmH2O ____ Mujeres 79 a 81cmH2O ____	Aumentada Hombres = o > 102 cmH2O ____ Mujeres = o > 82 cmH2O ____

6. GRADO CONTACTO CORDAL
<de 40% _____
40%-60% _____
>de 60% _____

Anexo 3

Anamnesis: área de voz

FICHA N°: _____

Fecha de evaluación: ____/____/____

1. IDENTIFICACIÓN		
Nombre:		
Edad:	Fecha de nacimiento:	RUT:
Teléfono:		Dirección:
Observaciones:		

2. ANAMNESIS	
Diagnóstico médico:	Grado de la Enfermedad:
Medicamentos:	
Antecedentes mórbidos relevantes	

3. SÍNTOMAS VOCALES							
Alteración de la voz		Cansancio vocal		Disminución de la intensidad de la voz		Perdida de tonos agudos	
Dolor al Hablar		Ardor		Carraspeo		Perdida flexibilidad vocal	
Mucosidades		Sequedad		Tos		Sens. Garganta apretada	
Sens. Cuerpo extraño		Dolores musculares		Quiebres vocales		Otro:	
Sintomatología relevante							

4. AUTOPERCEPCIÓN DE SU VOZ	
Características de su voz:	
Calificación (nota) antes del problema vocal	Características de la voz de antes:

5. RESPIRACIÓN			
Modo respiratorio en reposo:	Oral:	Nasal:	Mixto:
Tipo respiratorio	Costal superior:	Abdominal:	Costo-diafragmatico: