

**UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE MEDICINA
CARRERA DE FONOAUDIOLOGIA**



“Evaluación de los parámetros de la diadococinesia articuladora, a través del software para el análisis acústico del habla Motor Speech Profile, en individuos pertenecientes a la “Agrupación de personas con Enfermedad de Parkinson, familiares y amigos” de la ciudad de Temuco, en el periodo comprendido entre el año 2016-2017”

Propuesta de Tesis para optar al
Grado de Licenciado (a) en
Fonoaudiología

AUTORES (A):

María José Ibáñez Caro

Camila Maldonado Arriagada

Ninoska Muñoz Salazar

PROFESOR(A) PATROCINANTE:

Raúl Alarcón Vega

ASESOR METODOLOGICO:

Mónica Velásquez Zabala

**TEMUCO
2016**

Agradecimientos

En primera instancia queremos agradecer a nuestras familias, por el constante apoyo entregado durante estos meses de arduo trabajo, además de contenernos en los momentos en que nos sentíamos agobiadas. Fueron fundamentales los valores de perseverancia y responsabilidad entregados por ellos, ya que fueron un pilar crucial en este proceso.

Además queremos destacar la colaboración de nuestros profesores, los cuales nos orientaron en este proceso. Especialmente a nuestro profesor guía Raúl Alarcón Vega y a nuestra asesora metodológica Mónica Velásquez Zabala, quienes compartieron su conocimiento para contribuir a nuestra formación profesional.

Para finalizar, es necesario destacar el trabajo realizado por los integrantes del grupo de investigación, ya que cada uno realizó su mejor esfuerzo, destacando la perseverancia en cada una de las etapas de este proyecto para lograr el objetivo final.

Resumen

Introducción: La enfermedad de Parkinson (EP) representa el segundo trastorno neurodegenerativo de mayor prevalencia luego de la enfermedad de Alzheimer, esta cursa con una serie de alteraciones, entre las cuales encontramos afectaciones en el habla, en donde se ven afectados diversos parámetros de esta, dentro de estos se haya la diadococinesia articularia, aspecto que puede ser evaluado durante las diversas etapas de la EP, ya sea de forma subjetiva u objetiva.

Objetivo: El objetivo general de la presente investigación es medir los parámetros de la diadococinesia articularia a través del software para el análisis acústico del habla Motor Speech Profile, en individuos pertenecientes a la “Agrupación de personas con Enfermedad de Parkinson, familiares y amigos” de la ciudad de Temuco.

Metodología: El diseño de investigación es de tipo observacional descriptivo de corte transversal, el método de muestreo es no probabilístico y los individuos son seleccionados por conveniencia.

Discusión: La ejecución del presente estudio pretende generar evidencia de que existen variaciones diadococinéticas entre los individuos con EP, de acuerdo a las variables que se pretenden comparar. Incentivando de esta manera futuras investigaciones, que puedan abordar y ampliar las temáticas relacionadas con esta área.

Palabras claves: Enfermedad de Parkinson, habla, articulación, diadococinesia articularia, Motor Speech Profile.

Abstract

Introduction: Parkinson's disease (PD) represents the second most prevalent neurodegenerative disorder after Alzheimer's disease, which crosses with a series of alterations, among which we find affections in speech, where several parameters of this disease are affected. Within which there is oral diadochokinesis, an aspect that can be evaluated during the various stages of PD, either subjectively or objectively.

Objective: The general objective of the present investigation is to measure the parameters of oral diadochokinesis through software for acoustic speech analysis Motor Speech Profile, in individuals of the “Agrupación de personas con Enfermedad de Parkinson, familiares y amigos” of Temuco city.

Methodology: The research design is cross-sectional, descriptive observational, the sampling method is non-probabilistic and individuals are selected for convenience.

Discussion: The execution of this study aims to generate evidence that there are diadokinetic variations among individuals with PD, according to the variables that are intended to be compared. Encouraging in this way future investigations, that can approach and extend the themes related to this area.

Key words: Parkinson's disease, speech, articulation, oral diadochokinesis, Motor Speech Profile.

Índice

| | |
|---|----|
| 1.-Capítulo I: Introducción | 7 |
| 2.-Capítulo II: Búsqueda sistemática de la literatura y marco teórico | 8 |
| 2.1.- Búsqueda sistemática de la literatura | 8 |
| 2.2.- Marco teórico | 18 |
| 2.2.1.- El habla | 18 |
| 2.2.2.- Trastornos del habla | 25 |
| 2.2.3.- Enfermedad de Parkinson | 31 |
| 2.2.4.- Evaluación de los trastornos del habla | 41 |
| 2.2.5.- Diadococinesia articularia | 46 |
| 3.-Capítulo III: Diseño de la investigación | 55 |
| 3.1.- Tema de investigación | 55 |
| 3.2.- Pregunta de investigación | 55 |
| 3.3.- FINER | 55 |
| 3.4.- Justificación del estudio | 58 |
| 3.5.- Objetivos | 60 |
| 3.6.- Diseño de investigación | 60 |
| 3.7.- Hipótesis | 60 |
| 3.8.- Sesgos | 61 |
| 4.- Capítulo IV: Muestra | 62 |
| 4.1.- Definición de variables | 62 |
| 4.2.- Criterios de elegibilidad | 67 |
| 4.3.- Población diana | 67 |
| 4.4.- Descripción de la muestra | 67 |
| 4.5.- Método de muestreo | 68 |
| 4.6.- Pruebas estadísticas | 68 |
| 4.7.- Tamaño de muestra | 68 |
| 5.- Capítulo V: Conducción del estudio | 69 |
| 5.1.- Procedimiento para la obtención de datos | 69 |
| 6.- Capítulo VI: Definición y medición de los resultados | 71 |
| 6.1.- Instrumentos para la recolección de datos | 71 |
| 6.1.1.- Instrumento N° 1: Encuesta | 71 |

| | |
|--|----|
| 6.1.2.- Instrumento N° 2: Mini Mental | 72 |
| 6.1.3.- Instrumento N° 3: Consentimiento Informado | 75 |
| 6.1.4.- Instrumento N° 4: Motor Speech Profile | 76 |
| 6.1.5.- Base de datos | 78 |
| 6.1.6.- Programa de análisis estadístico | 78 |
| 7.-Capítulo VII: Consideraciones éticas | 79 |
| 8.-Capítulo VIII: Aspectos administrativos | 81 |
| 8.1.- Equipo de trabajo | 81 |
| 8.2.- Cronograma de actividades | 82 |
| 8.3.- Carta Gantt | 84 |
| 8.4.- Presupuesto del estudio | 86 |
| Referencias bibliográficas | 87 |
| Anexos | 92 |

1.- Capítulo I: Introducción

La Enfermedad de Parkinson (EP) es un trastorno neurodegenerativo de carácter crónico y progresivo, que conduce con el tiempo a un deterioro del individuo que la padece, siendo la principal población afectada el adulto mayor. Esta enfermedad presenta una serie de síntomas, entre los cuales encontramos la alteración del habla, afectando en diversos grados los parámetros de esta.

La diadococinesia articularia, definida como la habilidad para realizar secuencias rápidas y regulares de movimientos alternantes y opuestos, corresponde a uno de los parámetros del habla que se ven afectados por este trastorno. Este parámetro puede ser evaluado de forma subjetiva y/o objetiva, la primera, mediante la evaluación perceptual que se realiza durante la evaluación clínica, la segunda, utilizando instrumentos de medición, siendo uno de estos el software para el análisis acústico del habla Motor Speech Profile. Este software permite la evaluación de una serie de parámetros de la diadococinesia, obteniendo de esta manera un análisis objetivo, completo y específico.

Existen pocas investigaciones en la fonoaudiología que estén enfocadas en el área del adulto mayor, más aun en los trastornos neurodegenerativos que estos padecen, como la EP, es por esto relevante e importante el presente estudio, ya que busca pretende evaluar de manera objetiva un importante parámetro del habla como lo es la diadococinesia articularia, aspecto que puede ser detectado de manera temprana en esta población. Y así motivar a la realización de futuras investigaciones, que complementen y aumenten la cantidad de conocimientos acerca de esta área.

2. Capítulo II: Búsqueda sistemática de la literatura y Marco teórico

2.1. Búsqueda sistemática de la literatura

La presente sección tiene como objetivo describir la realización de la búsqueda sistemática de la literatura, la cual se efectúa mediante la plataforma de investigación MEDLINE, a través de la base de datos PUBMED, utilizando como recursos términos libres y MESH relacionados con el tema de investigación.

Para hacer de esta una búsqueda estructurada y exitosa, se utiliza la estrategia PICOR, la que consiste en:

- ✓ **Pacientes o condición:** Enfermedad de Parkinson (EP)
- ✓ **Intervención:** Diadococinesia articularia
- ✓ **Resultados:** Medición de los parámetros de habla

| | Términos libres | Términos MeSH |
|-----------|---------------------------------|---------------------------------|
| P | “parkinson´s disease” | “parkinson´s disease” |
| I | “oral diadochokinesis” | “speech articulation tests” |
| Co | | |
| R | “speech production measurement” | “speech production measurement” |

Estrategia de búsqueda:

("parkinson's disease" OR "Parkinson Disease"[Mesh]) AND ("oral diadochokinesis" OR "Speech Articulation Tests"[Mesh]) AND ("speech production measurement" OR "Speech Production Measurement"[Mesh])

Tabla n°1

Luego de efectuar la estrategia de búsqueda se obtiene un total de 32 artículos, con el propósito de obtener resultados relevantes y actualizados se aplican ciertos límites, los cuales consisten en un máximo de 10 años de publicación e idioma (español, inglés y portugués), como resultado se obtienen 15 artículos. Finalmente se utiliza el límite de diseño de investigación (estudio comparativo), el cual reduce los resultados a 3 artículos, (ver anexo N°1). Sin embargo, el grupo de investigadores decide no aplicar este último límite, ya que elimina estudios que son de evidencia importante para la investigación.

Después de la revisión de los abstracts se aplican criterios de exclusión a los 15 artículos, estos se reducen a 4, puesto que si bien aplican a la misma población, las estrategias de medición e intervención son muy distintas a las propuestas para esta investigación. Los 4 artículos resultantes son considerados evidencia relevante y tienen relación directa con los intereses del grupo de investigadores.

A continuación se exponen los 4 estudios mencionados, jerarquizados según la relevancia de su contenido.

Lowit A. (2014) Quantification of rhythm problems in disordered speech: a re-evaluation. Phil. Trans. R. Soc. B.369 (1658)⁵¹

La presente investigación de diseño observacional tiene como propósito validar métodos objetivos para diagnosticar problemas en el ritmo del habla. En la actualidad la mayoría de las evaluaciones se realizan de manera observacional y perceptual, es por esto que se hace evidente la necesidad de contar con un método cuantitativo y objetivo que permita pesquisar de manera efectiva las alteraciones del habla, para desarrollar un examen que permita identificar de manera precisa cuales son los factores alterados, así como también el grado de afectación, esto para poder realizar un tratamiento y estimulación pertinentes. Una serie de estudios plantean distintas técnicas de medición, principalmente, para evaluar la articulación de las vocales, que tienen resultados exitosos en la diferenciación de pacientes con EP y personas sin alteraciones del habla.

El estudio considera 12 participantes, 6 de los cuales son sanos sin alteración del habla y 6 con disartria hipocinética o atáxica, ya que son los dos tipos de disartria que comúnmente presentan déficit en la sincronización del habla. Los participantes llevan a cabo una serie de tareas, las que incluyen repetición de frases, sílabas (/pa/, /ta/ y /ka/) y un monólogo espontáneo. Se analiza el ritmo del habla de los participantes, a nivel perceptual y con mediciones clínicas objetivas, a través del software para el análisis acústico del habla: PRAAT.

En relación a los resultados de cada una de las tareas del estudio se puede destacar que en la repetición de frases, existen diferencias entre el grupo control y el grupo con disartria hipocinética y atáxica, pero no así entre ambos trastornos. A pesar de que existen diferencias en el desempeño articulatorio entre ambos grupos, a nivel global, no es posible detectar diferencias significativas.

Durante la tarea de la repetición de sílabas, a pesar de que el promedio de los resultados manifiesta un comportamiento articulatorio más variable en el grupo de disártricos, al aplicar pruebas estadísticas no existen diferencias significativas. Sin embargo, en la evaluación perceptiva, es posible presenciar variaciones entre ambos grupos. A pesar de que cada uno de los participantes disártricos presentan diferencias, estas no son suficientes para clasificarlos en rangos anormales, ya que el grupo control tampoco es completamente regular en sus repeticiones.

Los resultados muestran que existe una relación mínima entre las medidas acústicas y perceptuales, y que ninguna de las medidas objetivas pueden capturar las diferencias entre el grupo control y aquellos hablantes con desórdenes en el habla, que pueden ser identificados perceptualmente por oyentes.

Este artículo es considerado como el de mayor evidencia científica en relación al tema de investigación, ya que considera el mismo diseño, metodología e intervención en relación a la medición de la diadococinesia articulatoria, a través de la repetición de sílabas. Respecto al tipo de participantes involucrados en el estudio, estos se correlacionan con la población de interés del grupo de investigadores, específicamente aquellos participantes con disartria hipocinética, la cual es característica de la Enfermedad de Parkinson.

También es necesario considerar las conclusiones presentadas en esta investigación, ya que estas son relevantes para el desarrollo del tema de interés del grupo de investigadores en relación a las medidas objetivas en el habla.

Min Ney Wong, Bruce E. Murdoch and Brooke-Mai Whelan (2012)
Lingual kinematics during rapid syllable repetition in Parkinson's
disease. Int. J. Lang. Commun. Disord. VOL. 47, NO. 5, 578–588⁵⁰

Este estudio de diseño observacional tiene como objetivo investigar y comparar los movimientos linguales durante la repetición rápida de sílabas (/ta/ y /ka/) en pacientes con Enfermedad de Parkinson. La muestra se compone de 16 participantes, cinco de los cuales no presentan disartria, cinco con disartria y un total de seis participantes empleados como grupo control. Utilizando como herramienta de medición el sistema EMA (Electromagnetic articulography), el cual mide los movimientos de los órganos articulatorios.

Para realizar esta medición se ubican distintos sensores en diversas áreas tales como la lengua y la mandíbula. Los parámetros de medición considerados son: velocidad máxima del movimiento, distancia, duración de la producción y la máxima aceleración y desaceleración.

El resultado del estudio realizado con EMA revela que entre los distintos grupos existen diferencias significativas en los diferentes parámetros de movimientos linguales, entre los cuales se incluye la distancia, duración y la velocidad. Sin embargo la tasa de repetición de sílabas es comparable entre los diferentes grupos. Es posible que uno de los factores que reduce la probabilidad de encontrar diferencias significativas en la repetición rápida de sílabas sea que todos los participantes considerados como disártricos, se encuentran en etapas tempranas de ésta. Estos resultados sugieren también que la medida de repetición rápida de sílabas puede no tener suficiente sensibilidad para diferenciar individuos con disartria leve asociados a la Enfermedad de Parkinson de aquellos del grupo control.

Cabe mencionar que el presente estudio aporta con resultados significativos, ya que en comparación a ciertas teorías que sugieren que la imprecisión articuladora se debe a una restricción o lentitud de los rangos de movimiento de los órganos articulatorios, en las conclusiones de este estudio se plantea

que estas alteraciones se deben más bien a una mayor amplitud en los movimientos linguales en lugar de una lentitud de éstos.

Este artículo se considera relevante en cuanto al diseño de investigación, al igual que el tipo de población en el que fue aplicada la medición, ya que son coincidentes con el tema de investigación. En relación a la intervención aplicada, es importante mencionar que si bien utilizan otra metodología para evaluar la repetición de sílabas, el estudio realiza un aporte significativo a la evaluación objetiva de los movimientos del habla, lo que se considera de gran relevancia para los intereses del grupo de investigadores.

Skodda S, Visser W, Schlegel U (2011) Vowel articulation in Parkinson's disease. Journal of Voice. VOL.25 NO.4, 467-472³³

El presente artículo tiene como objetivo analizar la articulación de las vocales en pacientes con Enfermedad de Parkinson, los cuales presentan disartria hipocinética leve y una inteligibilidad global intacta. También tiene la intención de encontrar posibles correlaciones entre la articulación vocal, el rendimiento motor global, y la etapa de la enfermedad. La muestra consiste en 68 pacientes con EP y 32 personas como grupo control, a los cuales se les asigna la tarea de leer dos veces oraciones complejas que incluyen las vocales /a/, /i/ y /u/, las que son analizadas 10 veces a través del software para el análisis acústico del habla: PRAAT, se mide F2 en la vocal /a/ y F1 en /i/ y /u/, como medición principal se tiene el área del triángulo vocálico (TVSA) y el índice de articulación de la vocal (VAI).

Como resultado se obtiene que en el grupo control existen diferencias entre hombres y mujeres. Los hombres presentan un valor menor en la frecuencia fundamental media, el TVAS y el VAI. Ocurre lo mismo en el grupo de pacientes con EP. Luego se encuentra que el TVSA, se reduce en hombres con EP en relación a los control, pero no ocurre lo mismo en mujeres con EP versus las mujeres del grupo control.

La conclusión que se obtiene es que el índice de articulación de la vocal si se relaciona entre los pacientes con EP comparados con el grupo control. El índice de articulación de la vocal (VAI) parece ser superior al área del triángulo vocálico (TVSA) en la detección de los cambios sutiles de la articulación de la vocal y por lo tanto podría ser aplicable como una medida objetiva temprana de problemas de articulación en la EP. Por otra parte, algunos aspectos de la alteración del rendimiento del habla en la EP parecen presentar algunos patrones específicos de género, lo que justifica una mayor investigación.

El estudio si bien no está relacionado con la medición de interés del grupo de investigadores, si aporta evidencia relevante en cuanto a la medición objetiva de la articulación del habla en pacientes con Enfermedad de Parkinson, al igual que información importante sobre la alteración de la articulación de las vocales y su posible relación con el género. Al ser un estudio de diseño observacional y trasversal, y ser aplicado a la población de interés, es considerado como información científica destacada para la presente investigación.

Skodda S, Grönheit W, Schlegel U (2012) Impairment of vowel articulation as a possible marker of disease progression in Parkinson's disease. PLoS One. 7(2):e32132³⁴

Este estudio de diseño observacional tiene como objetivo evaluar si existen cambios significativos en la articulación de las vocales en pacientes con la Enfermedad de Parkinson durante el curso de ésta, y el segundo objetivo, es comprobar si la medición del índice de articulación de la vocal (VAI) resulta ser superior en la detección de cambios sutiles en la articulación de las vocales en comparación con el área del triángulo vocálico (TVSA).

Varios estudios exhiben evidencia de que incluso en etapas tempranas de la EP, las personas tienen dificultades en la articulación, lo que conduce a la producción de movimientos limitados, principalmente de la lengua, lo que tendría como consecuencia una reducción del área del triángulo vocálico y del índice de articulación de la vocal.

El estudio cuenta con 67 pacientes con EP y 40 personas sanas como grupo control, con una edad media entre ambos grupos de 67 años. Se les aplica dos mediciones, con una diferencia de 34 meses. La tarea consiste en leer cuatro oraciones complejas, en donde las vocales /a/, /i/ y /u/ son tomadas de esta muestra 10 veces, y posteriormente analizadas utilizando un software para el análisis acústico del habla: PRAAT.

Los resultados exhiben que al comparar el grupo control con los pacientes con EP, el área del triángulo vocálico y el índice de articulación de la vocal, permanecen estables en el tiempo en los hablantes sanos, mientras que en el grupo con EP hubo una reducción importante del VAI, tanto en hombres como mujeres. Se considera que el índice de articulación de la vocal (VAI), es más sensible y se deteriora con mayor rapidez que el área del triángulo vocálico (TVAS) en pacientes con EP, por lo cual puede servir como un marcador para futuras investigaciones. Por otro lado se encuentra que el desempeño motor se mantiene relativamente estable en el tiempo, sin embargo, la articulación de las vocales en los hablantes con EP exhibe un

deterioro significativo, hecho que no se observa en el grupo control, por lo tanto, puede considerarse como un signo de la progresión de la enfermedad y no un efecto del envejecimiento.

Se considera relevante este artículo, ya que la población es homologable con la que se pretende utilizar en el estudio. Aunque la intervención, y el diseño longitudinal que presenta el artículo no se relaciona con los intereses del grupo de investigadores, es importante destacar que en los resultados se encuentran diferencias entre ambos grupos de participantes, y existe un deterioro en la articulación de las vocales que no se correlaciona con el envejecimiento, evidencia que es fundamental para el marco teórico de la investigación.

2.2. Marco teórico

2.2.1.- El habla

- **Estructura y mecanismo neurológico del Habla**

El habla definida como la “articulación y fonación de sonidos del lenguaje”¹, puede ser considerada como una función sencilla, ya que todas las personas de cualquier idioma, desde las más cultas a las analfabetas, son capaces de expresarse a través de este medio, sin embargo, “se trata de una actividad enormemente compleja, en la que intervienen una multitud de procesos cognitivos y cerebrales”¹. Esta herramienta, que se inicia en las etapas tempranas del desarrollo, permite junto al lenguaje, el intercambio de pensamientos, ideas y emociones, e involucra una serie de interacciones entre personalidad, procesos cognitivos, imaginación, lenguaje, emoción, sistemas sensoriales y los sistemas motores necesarios para la articulación y la comprensión.

Para lograr este proceso, es necesario transformar las ideas o mensajes, que están en formato abstracto, en formato lingüístico; esto quiere decir, que hay que buscar las palabras y oraciones con las que expresar esas ideas. Después hay que activar los fonemas correspondientes a cada palabra, y en el orden adecuado para pronunciar exactamente la palabra que queremos decir. Un error en la selección de alguno de los fonemas o en el orden de pronunciación nos puede llevar a decir una palabra diferente de la que pretendíamos¹⁻². Pero para lograr la correcta secuenciación de esta cadena de acontecimientos, es necesario un soporte material que posibilite dicho proceso. Estos soportes consisten en una serie de estructuras, como los fonadores, resonadores y articuladores, que trabajan íntegramente, y que tienen como resultado la capacidad de utilizar una serie de producciones verbales que nos identifica como una especie exclusiva en el reino animal; estas estructuras actúan bajo el control del Sistema Nervioso, el cual está formado por una red de comunicaciones y controles, que permiten al organismo interactuar de forma adecuada con el entorno. En este entorno se

incluye tanto el externo (el mundo exterior al cuerpo) como el interno (los componentes estructurales del organismo)³.

“Desde el punto de vista anatómico, este sistema se divide en dos partes fundamentales: el sistema nervioso central (SNC) y el sistema nervioso periférico (SNP)”³. El primer sistema tiene la capacidad –entre otras funciones- de recoger información sobre el entorno procedente del SNP; procesar esta información, organizar respuestas reflejas y voluntarias y ser responsable del conocimiento, la memoria, el aprendizaje y la planificación y ejecución de movimientos voluntarios², y lo que es más relevante para la situación en estudio, dirigir y controlar el complejo proceso motor del habla.

El SNC, está constituido por el encéfalo (cerebro, cerebelo y tronco encefálico) y la médula espinal. Dentro del encéfalo, la estructura de mayor tamaño y más evolucionada es el cerebro, también conocido como telencéfalo³, el cual se encuentra dividido en dos hemisferios, derecho e izquierdo. Estos hemisferios, son clave para la comunicación, especialmente el hemisferio izquierdo, en el cual en la mayoría de las personas se localizan los mecanismos neurológicos principales del habla y el lenguaje¹⁻².

La corteza cerebral de cada hemisferio se divide anatómicamente a su vez, en cuatro lóbulos principales: frontal, parietal, temporal y occipital, que son visibles desde la superficie, y un quinto lóbulo, la ínsula que se encuentra en planos profundos⁴.

El lóbulo frontal es la porción anterior de cada hemisferio cerebral, en este lóbulo se ubica el área motora primaria, lugar en donde se originan los axones que constituyen la vía motora de gran tamaño denominada tracto piramidal, que desciende hacia la médula espinal²⁻⁵. Las neuronas localizadas en esta área motora primaria “son las responsables del control voluntario de los músculos esqueléticos del lado opuesto o contralateral del cuerpo”⁵. Este hecho tiene una significación clínica importante que se expondrá más adelante. Otra estructura importante en la producción del habla es el área de Broca, la cual se encuentra en la región postero-inferior

del lóbulo frontal izquierdo, que se conecta con el córtex motor primario de los músculos orolaringofaríngeos (encargados de la producción de la voz); la función principal de esta área es la codificación de patrones de inervación articulatorios del habla para la expresión del lenguaje; una lesión en esta zona, origina lo que se conoce como Afasia de Broca¹, proceso en el cual la persona es capaz de comprender lo que se le dice, pero no puede generar el patrón motor lingüístico articulatorio adecuado como respuesta. Otras estructuras que se encuentran en el lóbulo frontal son el área motora secundaria, área motora suplementaria, la corteza y el área prefrontal. Todas estas áreas participan en una variedad de funciones, tales como iniciar movimientos voluntarios, conductas emotivas y de memoria de larga duración, además de la producción del lenguaje hablado^{2-3.4}.

“En el lóbulo parietal se localiza la corteza sensitiva primaria, también denominada somatosensitiva o somestésica”³. En esta corteza se realiza la interpretación somatoestésica de sensaciones cutáneas y musculares, entre otras funciones perceptivas³. El lóbulo temporal es el asiento del procesamiento auditivo en el cerebro, que recibe fibras sensitivas desde la cóclea de cada oído. Este lóbulo también participa en la interpretación y la asociación de información auditiva y visual. Finalmente en el lóbulo occipital se encuentra la corteza visual y por lo tanto está implicada en nuestra capacidad para ver e interpretar lo que vemos⁴.

Otras estructuras importantes que se encuentran en el cerebro y que es necesario considerar para comprender esta investigación, son los núcleos o ganglios basales; “masas de sustancia gris compuestas de cuerpos neuronales ubicados en planos profundos del cerebro”³. El más prominente de los núcleos basales es el cuerpo estriado, que consta de varias masas de núcleos (un núcleo es un conjunto de cuerpos celulares en el SNC). La masa superior, llamada núcleo caudado está separada de dos masas inferiores, denominadas en conjunto los núcleos lentiformes. Estos últimos constan de una porción lateral, el putamen, y una medial, el globo pálido. Los núcleos basales funcionan en el control de los movimientos voluntarios³⁻⁴.

El SNP por otro lado, está compuesto de nervios (conjuntos de axones) y sus ganglios (conjuntos de cuerpos celulares). Estos nervios, comunican el SNC con el resto del cuerpo, y salen desde el encéfalo (pares craneales) y la médula espinal (nervios espinales). “El SNC se encarga de transmitir sensaciones respuestas de forma voluntaria y consciente”⁴. Es importante destacar la función de los pares craneales en este sistema debido a su importancia en el proceso de habla, aspecto que es abordado en los siguientes apartados. Los pares craneales son doce nervios encefálicos simétricos que comunican el encéfalo con distintas zonas periféricas como la cabeza, el cuello, el tórax y el abdomen². Algunos de los nervios que se encuentran directamente vinculados al habla son: V trigémino, VII facial, IX glossofaríngeo, X vago, XI espinal y XII hipogloso¹.

El mecanismo y las estructuras involucradas en el proceso de habla, ha sido descubierto gracias al estudio de alteraciones en zonas específicas del encéfalo, obteniendo como resultado, claridad en la serie de procesos que se realizan en el cerebro.

En relación al lenguaje, será de acuerdo al modo en que se presente el estímulo lingüístico, el área en donde sea procesada la información, así para entender las palabras que se leen, la información de la corteza visual (en el lóbulo occipital) debe proyectarse hacia el área de Wernicke. De modo similar, para entender palabras habladas, la corteza auditiva (en el lóbulo temporal) debe enviar información al área de Wernicke. Esta área es la encargada de decodificar e identificar el mensaje. Para dar respuesta expresiva, el concepto de palabras que se origina en el área de Wernicke debe comunicarse al área de Broca; esto se logra mediante un tracto de fibras llamado fascículo arqueado. El área de Broca, a su vez, envía fibras hacia la corteza motora (circunvolución precentral), la que se encargan de poner en orden la vía motriz, responsable de la musculatura fonoarticulatoria²⁻⁵⁻⁶.

La vía motriz implica la actuación de la vía piramidal y extrapiramidal. La primera, es la responsable directa del lenguaje hablado. Esta es la vía

voluntaria más importante para llevar a cabo los movimientos de los músculos responsables del habla. Envía sus axones a los nervios craneales (V, VII, IX, X, XI, XII) ⁶, los que su vez se encargan de inervar los músculos que participan en el proceso del habla (músculos respiratorios, fonatorios, resonadores y articulatorios). La segunda vía se va a encargar de coordinar, secuenciar, ajustar y regular el tono de los movimientos bucofonatorios⁵.

Es necesario aclarar, que muchos autores consideran la voz y habla como el mismo proceso, ya que si bien el habla es la realización motora del procesamiento superior, esta no es posible de percibir y definir como tal, si no es por medio del uso de la voz como herramienta comunicacional, por lo que se hace necesario definir los componentes que hacen posible la producción vocal, dentro de los cuales encontramos componentes fonadores y articuladores.

El órgano fonador del ser humano, es la laringe, específicamente, las cuerdas o pliegues vocales que se ubican en el interior de ésta, formando parte de la musculatura intrínseca⁷. “Los pliegues vocales son dos ligamentos que se ubican en posición horizontal en el extremo superior de la tráquea y que protruyen en la pared interior de la laringe”⁷, uno a la derecha, y otro a la izquierda. Se encuentran unidos por delante y pueden separarse o aproximarse entre sí por detrás⁷.

Cada vez que espiramos el aire ingresado asciende por las vías respiratorias; al pasar este aire entre las cuerdas vocales, estas se aproximan y vibran, produciendo así la frecuencia fundamental (sonido base en la emisión de la voz). Sin embargo, esta energía sonora se ve amplificada y enriquecida gracias a las cavidades de resonancia que se ubican en la zona superior de nuestro sistema fonatorio; estas son respectivamente: faringe, cavidad bucal y cavidad nasal⁷. Estas cavidades de resonancia son diferentes en cada ser humano, lo que tiene como resultado una voz amplificada y un timbre único que nos diferencia del resto.

- **Procesos motores básicos del habla (PMBH)**

Hasta ahora se han definido e identificado las principales estructuras involucradas en la producción del habla, sin embargo, existen procesos motores básicos que la componen, ellos son: “respiración, fonación, resonancia, articulación y prosodia”⁸, es importante considerar además, un sexto proceso que corresponde a la fluidez.

Se denomina articulación a la “posición que adoptan los órganos al momento de producir un sonido”⁹, ya que no es suficiente contar con una presión de aire adecuada, unos pliegues vocales y resonadores sin malformaciones o adhesiones, sino que además, es necesario una correcta movilización de las distintas estructuras.

Las zonas básicas de la articulación residen en la cavidad bucal, la cual está conformada por labios, mejillas, dientes, bóveda palatina (paladar duro y blando) y la lengua⁵. La modificación de cada uno de estos órganos, tendrá como resultado una alteración en la articulación, por lo que es necesario un adecuado estado y posición de éstos.

Desde el punto de vista articulatorio, los sonidos se clasifican teniendo en cuenta el punto articulatorio, es decir, “atendiendo al lugar en el que se produce el contacto entre los órganos de la articulación para producir el sonido”¹⁰. De esta manera, se obtiene la siguiente distribución de las consonantes del español: bilabiales, labiodentales, interdentes, dentales, alveolares, palatales y velares. Además, las consonantes se diferencian por el modo de producción entre el articulador pasivo y activo, pudiendo producirse entre éstos un cierre completo o parcial, clasificándose las consonantes en: oclusivas, fricativas, africadas, vibrantes, nasales y laterales. A su vez los fonemas, que corresponden al elemento básico de la palabra hablada (consonantes y vocales), pueden distinguirse por su rasgo de sonoridad, es decir, si hay vibración de las cuerdas vocales el fonema se considera sonoro, si por el contrario no existe vibración, este se considera áfono¹⁰.

“La prosodia corresponde a los aspectos melódicos del habla que señalan características lingüísticas y emocionales. Incluyen patrones de acentuación, entonación y ritmo”⁵.

Otro proceso motor básico del habla es la voz; definida como “el uso de las cuerdas vocales y la respiración para producir sonidos” (ASHA). Los parámetros de esta función son: tono o altura tonal, intensidad o volumen, timbre o calidad de la voz y resonancia¹¹.

En relación a la fluidez, se plantea que es un proceso que permite el flujo uniforme y continuo, sin pausas ni repeticiones de palabras que forman frases, que se unen en el discurso oral. Por lo tanto, “es la capacidad de habla sin interrupción de la producción y del ritmo”¹². Esto la transforma en un componente complejo que contempla una serie de elementos, los cuales son: velocidad, ritmo, prosodia, duración, secuencia y fluencia¹².

Se define la velocidad como “el número de palabras emitidas en un minuto”; el ritmo como el “flujo continuo sin pausas ni repeticiones con que los sonidos, palabras y frases se unen en el lenguaje oral”. La prosodia se define como la “línea melódica o la melodía del habla”. La duración como el “tiempo que transcurre entre el comienzo y el cese de la emisión del mensaje”; mientras que la secuencia corresponde al “ordenamiento de una serie de elementos de una misma acción” y; por último, la fluencia es el “flujo continuo y suave de la producción del habla”¹³.

Es necesario que todos los componentes anteriormente mencionados funcionen con normalidad para lograr la adecuada producción del habla, sin embargo, existen patologías que alteran este proceso, dando como resultado afectaciones que pueden ir de leves a profundas, limitando el proceso comunicativo del individuo.

2.2.2 Trastornos del habla

Los trastornos del habla ocurren por una afectación en los componentes de ésta, dentro de los cuales se pueden encontrar la velocidad, ritmo, prosodia, duración, secuencia y fluencia. Al ocurrir una alteración en estos se presentan los diferentes problemas que dan como resultado una inadecuada articulación del habla¹⁴⁻¹⁵⁻¹⁶.

Pueden existir múltiples factores que produzcan este tipo de trastornos; los cuales son mencionados con sus respectivas causas. En relación a las causas, estas se pueden dividir en trastornos del habla no neurológicos y trastornos del habla de tipo neurológico; en ambos grupos se observa como resultado un inadecuado funcionamiento de los órganos fonoarticulatorios.

- **Trastornos no neurológicos**

Los trastornos del habla no neurológicos, se caracterizan por presentar problemas en la articulación sin tener un compromiso del Sistema Nervioso. Esta alteración se produce por un inadecuado funcionamiento de los órganos fonoarticulatorios o por la alteración anatómica de alguna estructura implicada en el habla. Dentro de esta clasificación, se encuentran las dislalias.

La dislalia es un trastorno en la articulación de los fonemas, por alteraciones funcionales de los órganos periféricos del habla: lengua, labios, paladar, dientes, entre otros. Por otro lado se encuentran las dislalias orgánicas que es un trastorno en la articulación, por la presencia de una afectación orgánica de los órganos periférico del habla. Este tipo de dislalia no es una alteración de tipo neurológica¹⁴⁻¹⁵⁻¹⁶.

Si bien las alteraciones en el correcto patrón de habla pueden ser producidas por un inadecuado funcionamiento de los órganos fonoarticulatorios, la presencia de disfunciones en el sistema nervioso puede

también alterar esta función, como es el caso de los trastornos de habla neurológicos, que son descritos a continuación.

- **Trastornos neurológicos**

Los trastornos del habla neurológicos son producidos por una lesión a nivel del Sistema Nervioso, lo que da como resultado una alteración en la coordinación de los músculos encargados del correcto funcionamiento de los órganos fonoarticulatorios, produciendo una inadecuada articulación del habla.

Dentro de las alteraciones más frecuentes se encuentra la apraxia del habla, que es una alteración que afecta, la “programación de los movimientos voluntarios relacionados con la articulación del habla”², “sin que esta se asocie a una parálisis, debilidad o incoordinación de la musculatura involucrada en el acto de hablar”². “En la mayoría de los casos se puede asociar a presencia de una afasia de Broca”², sin embargo también se puede relacionar con “lesiones en las áreas motoras de planificación del habla correspondientes a la corteza motora”².

Dentro de las características de esta afectación, se observa una alterada articulación relacionada con la “falta de coherencia entre el inicio, la selección y la secuenciación de los movimientos articulatorios, observándose que no presenta alteraciones constantes en algunos procesos como la fonación, respiración y resonancia”², como lo hacen otros trastornos del habla como la disartria.

La disartria se puede definir cómo una “alteración en la expresión verbal que es producida por una alteración en el control muscular de los mecanismos involucrados en el proceso del habla”⁵.

Esta alteración ocurre por una “afectación neurológica del sistema nervioso central y/o periférico que produce dificultades principalmente en la ejecución motora, además de alteración en la fuerza, tono, velocidad y precisión de los movimientos”¹⁷, lo que conlleva a una afectación en diferentes procesos como la “respiración, fonación, resonancia, articulación y prosodia”².

Dentro de la disartria se encuentran varios tipos; entre ellos: disartria flácida, espástica, atáxica, hipocinética, hipercinética y mixta.

La disartria flácida (también llamada parálisis bulbar) es el resultado de una “lesión en los cuerpos celulares de los pares craneales implicados en el habla (localizados en el tronco encefálico), en sus axones y en los nervios espinales involucrados en el control de la respiración”¹⁷.

Las características principales en la disartria flácida, es la manifestación de un “habla entrecortada”¹⁸, además se observa una “articulación imprecisa”¹⁸ con un timbre de tipo nasal. Esta disartria “es típica de la miastenia grave y de las parálisis aisladas de los últimos pares craneales”¹⁸, cada parálisis es acompañada de sus propias características clínicas, en el caso de la alteración “del nervio vago se presenta disfonía”¹⁸, en el “hipogloso se observan fasciculaciones e imprecisión articulatoria”¹⁸, y por último en el “frénico”¹⁸ se presenta “respiración acortada y habla débil”¹⁸.

La “disartria espástica (también llamada parálisis pseudobulbar)”¹⁷ principalmente ocurre por una lesión bilateral que afecta tanto a la “vía de activación directa (tracto corticobulbar o corticoespinal), como a la vía de activación indirecta (vía extrapiramidal que va desde la corteza hasta el tronco encefálico y la medula espinal)”². Este tipo de lesión que afecta a la primera neurona motora, puede ocurrir por “un traumatismo craneoencefálico, ictus, tumores, procesos infecciosos, procesos degenerativos, enfermedades inflamatorias o toxicometabólicas”².

Este tipo de disartria presenta una alterada articulación del habla, caracterizada por un ritmo de habla lento, además de una “imprecisión consonántica”¹⁷, y algunas veces “distorsiones de las vocales”⁵.

Respecto a la voz se observan características como “aspereza”² y un “matiz forzado-ahogado,”² característico de este tipo de disartria, además se observan “pocas variaciones en el volumen”² y una resonancia tipo “hipernasal”².

La disartria atáxica ocurre por una alteración en el cerebelo o en algunas de sus “vías aferentes (desde el axón hacia el núcleo celular) o eferentes (desde el núcleo celular hacia el axón)”¹⁷.

Las afectaciones del habla se relacionan principalmente con la presencia de “lesiones cerebrosas bilaterales o generalizadas”⁵, que son características de “enfermedades degenerativas, encefalitis y lesiones desmielinizantes como en la esclerosis múltiple”⁵.

Las alteraciones en el habla se caracterizan por una dificultad para realizar “movimientos alternos”¹⁷, presencia de “movimientos lentos”¹⁷ y una “reducción de los movimientos implicados en la articulación”¹⁷. También se observa la presencia de “desviaciones articulatorias”⁵, las cuales se ven reflejadas en una “distorsión vocálica”⁵ y una falta de precisión consonántica.

Es común que al designar el habla de estas personas, se evoque al concepto de “habla “escandida”⁵, referida a una “alteración en la prosodia, la cual es producida por un énfasis en las sílabas, distintas al uso habitual; se observa además una prolongación en los diferentes fonemas o en los intervalos entre ellos”⁵.

Por otro lado se observan alteraciones en las características de la voz, ya que existe “aspereza”⁵, “monotonía en el tono”⁵ y “pocas variaciones en la intensidad”⁵. Sin embargo, también puede existir una “excesiva presencia de variaciones en la intensidad, hipofonía y temblor en la voz”⁵.

La disartria hipercinética es producida por una alteración en el “sistema extrapiramidal”², se caracteriza por la presencia de “movimientos anormales”¹⁷ y excesivos involuntarios que no deberían existir cuando se espera “estabilidad motora”¹⁷. Dentro de las funciones que se pueden ver afectadas se encuentra la “respiración, fonación, resonancia y articulación”⁵. Estas alteraciones pueden ocurrir de “forma sucesiva o simultánea”⁵. “Este tipo de disartria puede ser clasificada en diferentes tipos, dependiendo de la velocidad en que se ejecutan sus movimientos involuntarios (hipercinesias rápidas o lentas)”⁸.

La disartria mixta se caracteriza por presentar “patrones de disfunción del habla que se relacionan con los sistemas motores implicados en la patología de base”⁵, esto quiere decir que sus características van a depender de la patología a la cual se encuentra relacionada. En el caso de la “esclerosis múltiple”², las características se van a relacionar con la “disartria mixta atáxica- espástica”². En la “parálisis bulbar progresiva”⁵, se da una “disartria mixta tipo flácida- espástica”⁵ que se caracteriza por un habla alterada, ya que existe una “paresia en labios, lengua y paladar”⁵. Por último, en la atrofia multisistémica se observa una disartria tipo mixta, que se caracteriza por un “habla entrecortada”², en que se observa “alteración en la articulación de las consonantes”², además de “variaciones en la velocidad”². Respecto a las características de la voz, se destaca una “voz débil”², con una “intensidad media inferior a lo normal”².

La disartria hipocinética es un trastorno que se encuentra asociado principalmente a la “Enfermedad de Parkinson”², la cual “se caracteriza por ser una alteración degenerativa en la sustancia negra, con una deficiencia del neurotransmisor químico dopamina en el núcleo caudado y en el putamen”².

El habla se encuentra afectada, principalmente porque los movimientos de la “lengua, labios y paladar”², estructuras importantes en el proceso de habla, se realizan de manera lenta, afectando el correcto funcionamiento de ésta.

El grado de alteración del habla va a depender en gran manera en la etapa en que se encuentre la persona afectada por este trastorno, pero principalmente se observa un habla entrecortada. Existe además una alteración en la producción de la articulación, principalmente para cierto tipo de consonantes, como es el caso de las “consonantes oclusivas, africadas y las fricativas”². Este tipo de afección ocurre por la “presencia de estenosis o constricción excesiva del tracto vocal a consecuencia de una elevación excesiva de la lengua”². También se observa “palilalia”², la cual “se caracteriza por la repetición de palabras, frases o secuencias, producidas por una lesión subcortical bilateral”². Continuando con las características del habla parkinsoniana, se observa una “velocidad de habla variable”², momentos breves de habla y “silencios inadecuados”², además presentan “insuficiencia prosódica”² y una alteración en la fluidez que se caracteriza por “repetir compulsivamente sílabas”².

Respecto a las características de la voz que se observan en este trastorno, se aprecia una voz de tipo “ronca, áspera”², temblorosa hipofónica², esto quiere decir una voz que además de ser temblorosa es de baja intensidad. Cabe destacar que la voz de los pacientes con Parkinson se presenta de forma “monótona”² y con una intensidad de tipo plana (sin mayores variantes). Se aprecia además una “resonancia tipo hipernasal”².

En ciertas ocasiones se puede observar en estos pacientes, una “afonía forzada, de tono muy bajo”² que aparece cuando existe una “voz áspera y entrecortada, principalmente en momentos en que se finaliza la tarea de realizar prolongaciones de consonantes, ésto puede persistir varios segundos”².

2.2.3.- Enfermedad de Parkinson

- **Características generales**

La Enfermedad de Parkinson (EP) es un “trastorno neurodegenerativo”¹⁹ de “carácter crónico y progresivo”²⁰, caracterizada por una “pérdida de neuronas dopaminérgicas y gliosis principalmente de la sustancia negra pars compacta y del locus coeruleus”¹⁹. Esta enfermedad presenta una serie de “manifestaciones clínicas motoras y no motoras”²¹ que inciden en forma variable en la calidad de vida de las personas afectadas con Parkinson. Cabe destacar que los síntomas no motores preceden a los motores²¹.

Existen alteraciones neuropsiquiátricas por un lado, tales como depresión, ansiedad, psicosis, apatía, fatiga y trastornos del sueño, y por otro lado se encuentran alteraciones cognitivas como la demencia. A nivel sensorial se presenta pérdida del olfato, parestesias, disestesias y dolor²¹.

La disminución de las neuronas dopaminérgicas que como consecuencia producen un déficit del neurotransmisor dopamina da como resultado la aparición de fenómenos hipocinéticos; este déficit determina en última instancia una disminución de la estimulación de la corteza motora por parte del tálamo, explicando parcialmente la fisiopatología y fenomenología clínica de la EP²². La afectación en la EP comienza a nivel de las neuronas del bulbo olfatorio y plexos entéricos y que vía ascendente por las fibras amielínicas vísceromotoras alcanza el núcleo dorsal del vago y posteriormente el Sistema Nervioso Central, esto puede explicar la sintomatología clínica de la EP²¹.

La etiología es aún desconocida, se postulan varias teorías posibles, pero ninguna de estas hipótesis es suficiente para “explicar satisfactoriamente los mecanismos de muerte neuronal presentes en la enfermedad”¹⁹. Se plantea que la EP es “multifactorial”²³, resultado de las interacciones entre los antecedentes genéticos y factores ambientales, además de una “serie de eventos a nivel molecular”²³.

La edad constituye un factor de riesgo determinante, ya que además de los factores genéticos y ambientales que condicionan la etiopatogenia de la EP, los cambios moleculares, celulares, estructurales y funcionales propios del envejecimiento fisiológico pueden interferir el proceso propio de la enfermedad. Mientras más tardía es la aparición de la enfermedad, más benigno será el curso evolutivo de la misma². Respecto al género en la mayoría de los estudios resulta evidente que la EP es “ligeramente más frecuente en hombres que en mujeres”²⁴.

Respecto a datos epidemiológicos de la EP se estima que entre el “1 a 2% de la población mayor de 65 años sufre EP, cifra que se eleva a 3 a 5% en aquellos mayores de 85 años. La prevalencia en países europeos es entre 100 y 200 casos por cada 100.000 habitantes. Respecto a la incidencia se estima que en Estados Unidos varía entre 8,6 y 19,0 casos por cada 100.000 habitantes”²⁰. En relación a las cifras mundiales “se plantea que existen cerca de 4 millones de pacientes afectados actualmente por esta condición”²⁰. En nuestro país, no existen datos precisos sobre la prevalencia de esta condición, por lo que se extrapolan las cifras internacionales; basado en esto “se puede estimar que existen cerca de 40.000 pacientes con EP en Chile”²⁵.

Los síntomas motores de la EP, que son los que caracterizan esta patología “aparecen cuando más del 80% de las neuronas dopaminérgicas se han perdido”²⁶.

En cuanto al diagnóstico clínico, se basa principalmente en la existencia de signos considerados cardinales: bradicinesia, temblor en reposo, y rigidez. La alteración de los reflejos posturales habitualmente no resulta de utilidad en el diagnóstico inicial, ya que en general es de aparición tardía²⁶. Al ser los síntomas iniciales poco claros, tales como malestar general, depresión, fatigabilidad, dolores musculares localizados o generalizados, no se puede establecer el diagnóstico de EP, es por esto que se puede ver retrasado varios meses o incluso años²⁴.

Respecto a la afectación motora, la EP se caracteriza por una tétrada sintomática que consiste en “temblor en reposo, rigidez, bradicinesia y pérdida de los reflejos posturales”²⁴.

El temblor es uno de los signos más característicos de la EP²⁷ tiene un desarrollo progresivo y asimétrico²⁶, esto es porque comienza con un compromiso de las extremidades superiores (manos y brazos) u otros segmentos corporales, tales como, cabeza, labios y mandíbula, para luego extenderse a otras extremidades. Se pueden presentar tres tipos de temblor: de reposo, postural y de acción²⁶.

El temblor de reposo es típico en la EP y se asocia a una contracción alternante de pares de músculos antagonicos, tiene una frecuencia de 4 a 6 oscilaciones por segundo²⁸. Si existe alguna tensión emocional, aumenta la frecuencia del temblor, disminuyendo con la tranquilidad o el sueño y desapareciendo al adoptar una postura o ejecutar un movimiento²⁶.

El temblor postural, es menos constante y se pone en manifiesto cuando el paciente extiende los miembros superiores para detectar el temblor de manos²⁶. El temblor intencional ocurre cuando finaliza un movimiento intencional o voluntario²⁹.

La rigidez, es resultado de un incremento del tono muscular²⁸, se define como la resistencia que opone un segmento corporal a la movilización pasiva, es una característica frecuente y se puede inducir mediante el movimiento pasivo del miembro, que da lugar a la aparición de contracciones involuntarias en el músculo que se pretende distender; la rigidez puede ser suave o intermitente. En muchos casos se presentan breves oposiciones al movimiento pasivo seguido de una relajación breve, para luego presentarse nuevamente una resistencia. A este fenómeno se denomina “rueda dentada” debido a las interrupciones del movimiento pasivo parecidas a un engranaje, este fenómeno puede deberse, en parte, a la presencia de temblor²⁶. La resistencia es típicamente uniforme en todo el rango de movimiento en una articulación específica y afecta a músculos agonistas y antagonistas por

igual³⁰. La rigidez provoca la pérdida de la expresión facial e interfiere en el habla²⁴.

Bradicinesia se define como una “lentitud en el inicio, realización o finalización del movimiento voluntario”³¹. Se pueden distinguir otros dos componentes en la bradicinesia: acinesia; que se define como la pobreza de movimientos espontáneos, tales como, en la expresión facial o en los movimientos asociados, como el braceo al caminar. Por último se encuentra la hipocinesia; que se define como una disminución de la amplitud del movimiento. La bradicinesia se evidencia en las tareas motoras que requieren mayor destreza y movimientos secuenciales²¹.

La alteración de los reflejos posturales, es “uno de los problemas más graves y discapacitantes de la EP y es la causa frecuente de caídas”¹⁹. Es de presentación tardía en el curso de la enfermedad. La alteración a nivel postural se puede presentar en un inicio como una propulsión o retropulsión en la marcha, además de alteraciones en el equilibrio, estas dificultades pueden progresar hasta que el paciente no pueda pararse sin ayuda²⁴. En casos avanzados, el paciente tiende a caminar con mayor velocidad para prevenir una caída (marcha festinante) debido a la alteración en el centro de gravedad que es producto de la postura anormal³⁰.

En relación a la valoración que se le puede otorgar a la progresión y severidad de la EP se proponen una variedad de escalas de medición, “dentro de estas se puede mencionar la escala de Hoehn y Yarh”²¹, la cual se divide en cinco estadios que se describen a continuación.

En el estadio 1 se consideran a los pacientes que presentan una afectación leve y más bien unilateral. Dentro del estadio 2 se considera una afectación moderada y los síntomas pasan a ser bilaterales, pero existe predominancia de un lado, y no existe alteración del equilibrio. En el estadio 3 se considera una afectación de carácter moderado a grave, donde se presentan alteraciones de la marcha e inestabilidad postural evidentes, los pacientes aún son físicamente independientes. Continuando con el estadio 4 se

consideran a los pacientes que presentan una afectación grave con deterioro de los reflejos posturales, pero que aún pueden ser capaces de caminar o permanecer de pie sin ayudas externas. Finalmente en el estadio 5 los pacientes se limitan a permanecer en silla de rueda o en cama y son completamente dependientes de ayudas externas²¹⁻²⁷.

Respecto al tratamiento de la EP “se lleva a cabo generalmente mediante la administración de un agonista de la dopamina. Hasta hace poco la mayor parte de estos medicamentos contenían un compuesto químico denominado L-dopa. En la actualidad se comercializan otros agonistas de la dopamina y otros que potencian el efecto de L-dopa”².

Las alteraciones motoras producen afectaciones en el habla, como se menciona en el apartado anterior produciendo una disartria de tipo hipocinética. En el siguiente apartado se describe con detalle las alteraciones motoras del habla que se encuentran en la EP.

- **Alteraciones articulatorias del habla en la Enfermedad de Parkinson**

Las características acústicas del habla disártrica del paciente con EP reflejan los cambios fisiológicos y anatómicos causados por el déficit dopaminérgico tales como el temblor, bradicinesia, rigidez muscular e inestabilidad postural. Estos cambios afectan adversamente a tres procesos relacionados con el control motor del habla: respiración, fonación y articulación.

Uno de los síntomas más frecuentes en la EP es la presencia progresiva de disartria hipocinética; se estima que los déficit en el habla están presentes entre el 60-80% de estos enfermos³². También se plantea que los cambios en la producción del habla (por ejemplo, tasa, fluidez y precisión) pueden ser una señal temprana para la existencia de las enfermedades del sistema nervioso y trastornos motores del habla²⁸.

Se debe tener en cuenta que las características que posee el habla de una persona con EP “varían según el estadio de la enfermedad y la efectividad de la medicación”³³. También es importante destacar que las alteraciones del habla en los pacientes con EP se correlacionan con los cambios que, de forma natural, se producen en el anciano como consecuencia de los cambios fisiológicos producidos, tales como, modificaciones de la laringe, alteraciones en el sistema respiratorio, en las cavidades de resonancia y en los órganos articulatorios³². En los últimos años se plantea que algunos aspectos de la alteración del rendimiento del habla en la EP parecen presentar algunos patrones específicos de género³⁴.

En relación a el envejecimiento se propone en algunas investigaciones³⁴, que el desempeño motor se mantiene relativamente estable en el tiempo, sin embargo, la articulación de las vocales en los hablantes con EP exhibe un deterioro significativo, hecho que no se observa en el grupo control con edad homologada, por lo tanto, puede considerarse como un signo de la progresión de la enfermedad y no un efecto del envejecimiento³⁴.

El habla es fruto de acciones coordinadas complejas que requieren de la participación de mayor número de fibras musculares que cualquier otro sistema motor humano; por su parte, el ritmo es el resultado de los constantes ajustes temporales en la regulación de los movimientos motores del habla para producir segmentos de sonido a muy alta velocidad. Es de esperar por tanto, que el trastorno motor propio de la EP y su repercusión sobre la fonación, respiración y articulación afecten al ritmo del habla en los pacientes; esto como resultado de la alteración de los circuitos de control motor de los ganglios basales³⁶.

En individuos que padecen EP se encuentra que los pares de músculos antagonistas, normalmente inervados para mantener el tono muscular, necesario para la producción del habla, aparecen contraídos simultáneamente, esto es debido a la disfunción existente en los ganglios basales. Este fenómeno provoca una alteración sobre la contracción muscular, que incapacita la realización normal de la articulación del habla³⁶.

Según algunos estudios³⁷ se plantea que a medida que la enfermedad progresa, los individuos con EP comienzan a tener alteraciones en la articulación, pero existen nuevos hallazgos en los cuales se expone que existen anomalías en la articulación desde las primeras etapas de la EP³⁷.

El sistema articulatorio se ve alterado produciendo imprecisiones articulatorias e incremento en las pausas, causadas por la reducida amplitud de los movimientos articulatorios. Según investigaciones³⁶ en las que se evalúan tanto la velocidad de elocución (número de sonidos que un hablante puede emitir en una unidad de tiempo, incluyendo las pausas), como la velocidad de articulación (número de sonidos emitidos, excluyendo las pausas) se encuentran resultados inconsistentes, ya que, mientras que algunos autores informan de una significativa reducción en la velocidad de elocución cuando se solicita a los pacientes que repitan con rapidez una sucesión de sílabas (/pa/, /ta/, /ka/) otros, por el contrario, informan del efecto opuesto³⁶.

En la EP no hay un único patrón de alteraciones articulatorias, y como factor común aparece la falta de agilidad, de precisión y de fuerza de extensión en los movimientos de los órganos articulatorios, lo que produce una articulación rápida atropellada e imprecisa²⁷.

La rigidez, la bradicinesia y la incoordinación muscular comprometen la extensión del musculo orbicular de los labios por lo que su movimiento es lento y asimétrico. El movimiento del maxilar inferior es de extensión reducida, lento y en ocasiones aparece temblor mandibular en reposo. Hay limitación en la extensión y velocidad del movimiento de la lengua debido a la rigidez y a la bradicinesia. Estas alteraciones musculares producen la omisión de sonidos e incluso la omisión de palabras al final de la oración, por lo que se hacen ininteligibles e imperceptibles. La articulación de los sonidos labiales y linguales esta empobrecida. A menudo, la exploración oral convencional solamente permite detectar una lentitud de los movimientos de los labios y la lengua como hallazgo principal, así como una cierta disminución en el rango de movimiento. Los movimientos del paladar blando también pueden ser lentos y débiles²⁷. La lenta frecuencia articular en la mayoría de los pacientes parkinsonianos se puede relacionar con la rigidez de la musculatura articular, sin embargo no se debe olvidar la dificultad en el tiempo de reacción, la progresiva reducción de la amplitud de los movimientos y la limitación o retraso para cambiar de una sílaba a la otra, lo cual está inicialmente relacionado a la hipocinesia³⁸.

En ciertos estudios³⁷ realizados a individuos con EP, se plantea que durante la emisión de oraciones y la repetición de palabras, existe un desplazamiento y velocidad reducida, en el labio inferior y la mandíbula, en los estadios dos y tres según la clasificación de Hoehn y Yahr, en comparación con controles sanos, emparejados por edad³⁷.

Otro punto importante dentro de las investigaciones tiene relación con las diferencias en el movimiento del labio inferior, lo cual puede correlacionarse con la gravedad del trastorno percibida en el habla, ya que en personas que presentan disartria grave tienen mayores reducciones en el desplazamiento

y la velocidad de los movimientos articulatorios, que aquellos con disartria leve. Además de estas alteraciones se puede encontrar afectada la estabilidad del habla en movimientos repetitivos³⁷.

En un estudio comparativo en el año 2001³⁹ entre personas con EP y un grupo control de adultos mayores, no se encuentran diferencias en la estabilidad en el movimiento del labio y la mandíbula entre los individuos adultos con EP y el grupo control. Luego en el año 2007 se utiliza una medida potencialmente más sensibles para observar la estabilidad articulatoria de los movimientos repetitivos, en donde se observa que los individuos con EP con disartria leve a moderada tienen significativamente mayores índices de variabilidad en comparación con el grupo control, esto demuestra una menor estabilidad de coordinación articulatoria por parte de los individuos con EP³⁹.

También se encuentra un estudio³⁹ en el cual se compara un grupo de individuos con EP con un grupo control sano. Como resultados se describen algunos movimientos articulatorios repetitivos en los individuos con EP, encontrándose que la velocidad articulatoria es anormalmente rápida, incluso alcanzando el doble de la cantidad registrada en el grupo control. Se observa además que dicha velocidad no se mantiene y que rápidamente decae a los valores normales. Los autores sugieren que las aceleraciones en el ritmo del habla se producen debido al fracaso de la acción inhibitoria ejercida por los núcleos basales sobre la actividad motora de la corteza cerebral, permitiendo la liberación anormal de un mecanismo oscilatorio intrínseco³⁹.

La evaluación de la frecuencia diadococinética es la prueba que puede ofrecer una información más interesante respecto a las alteraciones en la articulación, la cual se describe con más detalles en los siguientes apartados. Cuando a un paciente se le pide que realice la repetición de sílabas en el contexto de la prueba diadococinética, se hace más evidente la disminución del rango de movimiento. El paciente también tiende a mostrar una aceleración o incremento de la rapidez en la velocidad con la que habla.

A medida que continúa la repetición, se puede observar una constricción en la pronunciación de las consonantes, de manera que parece como si las sílabas se pronunciaran de manera conjunta. Algunos pacientes pueden realizar movimientos muy escasos en combinación con una velocidad de pronunciación rápida, lo que hace que no exista diferenciación entre las sílabas, y que los sonidos que emite tengan un carácter susurrante o de aleteo²⁷.

También se plantea que a causa de la imprecisión articulatoria se ven alterados los espacios entre las consonantes y las vocales. En una investigación que se realiza a un grupo de pacientes con EP y un grupo control³², como resultado se informa que aquellos pertenecientes al grupo con EP producen pausas imprecisas en las consonantes. La duración de estas pausas en once pacientes con EP es menor comparada con las del grupo control, esto demuestra que no son capaces de cerrar completamente la cavidad oral durante las pausas a causa de la reducida amplitud de los movimientos articulatorios³².

La articulación es uno de los aspectos más estudiados de la disartria hipocinética y se describe como vaga, débil, susurrada, imprecisa, lenta o festinada, confusa y acelerada, esto demuestra que no existe un solo patrón de alteraciones articulatorias, pero como factor común encontramos alteraciones en los movimientos de la lengua, déficit en los movimientos de los labios y la mandíbula, y también un enlentecimiento en la movilidad del paladar blando para la producción de las vocales y consonantes³⁸.

Es importante realizar una evaluación exhaustiva en todos los parámetros involucrados en el habla, para poder obtener un diagnóstico certero y guiar el tratamiento al cual es sometido el paciente.

2.2.4.- Evaluación de los trastornos del habla

- **Características generales**

El habla es una de las funciones más importantes que lleva a cabo el ser humano, implica una gran cantidad de estructuras que deben actuar de manera ordenada y coordinada, todo esto con un sustento neurológico que dirige y controla este complejo proceso. El habla es un factor esencial para cada individuo, ya que constituye la principal herramienta de intercambio comunicativo, es el medio que nos permite interactuar con el entorno, a nivel afectivo, social y laboral.

La evaluación tiene por objetivo identificar si su condición se desvía de los parámetros normales o no, pudiendo ser esto un indicador de la presencia de alguna patología en cualquiera de las estructuras involucradas en el habla. Es por esto que se hace necesario para todos aquellos profesionales involucrados en el diagnóstico y tratamiento de alteraciones del habla, el contar con herramientas diagnósticas objetivas, y valores normativos para la realidad país, que permitan pesquisar de manera objetiva la alteración de este proceso. Si bien las evaluaciones se realizan tanto en pacientes neurológicos como no neurológicos, de acuerdo a los propósitos de la presente investigación se considera relevante describir las evaluaciones neurológicas del habla, en este caso, de las disartrias.

Dentro de las metodologías para analizar la disartria, se pueden encontrar los métodos perceptuales e instrumentales. Respecto a las evaluaciones cabe mencionar que la exploración perceptiva, es una de las más empleadas, ya que son de bajo costo y de fácil acceso. Su principal objetivo es detectar perceptivamente los rasgos alterados, para así poder realizar un diagnóstico diferencial de los diferentes tipos de disartria, como también para ver el grado de severidad y los pasos a seguir para un adecuado tratamiento de este tipo de alteración. Por otro lado se tienen los métodos instrumentales y que tienen como principal función analizar el habla para describirla clínicamente, además de servir como guía para el tratamiento⁸.

No se debe olvidar la historia clínica de la alteración presente en el habla, ya que es importante obtener información sobre la naturaleza y curso de la alteración, tipo y limitación funcional y percepción que tiene el paciente de su trastorno⁸.

Dentro de los instrumentos perceptuales principalmente utilizados alrededor del mundo, se encuentran las escalas, las cuales permiten dar puntuaciones numéricas o cualitativas que permiten determinar la severidad de los diferentes aspectos implicados en una adecuada producción del habla, como son la articulación, prosodia, además de analizar aspectos de la voz, como el tono, intensidad, cualidad de la voz, resonancia y respiración.

En la articulación se pretende medir la “precisión vocálica”¹⁷, para analizar si existen “distorsiones a lo largo de la emisión”¹⁷. Se analiza también la “precisión consonántica, en la cual se pueden observar la presencia de omisiones, distorsiones, transiciones lentas entre consonantes y vocales, repeticiones y/o sustituciones”¹⁷. Se evalúa además “la longitud vocálica o consonántica”¹⁷, para analizar si existe presencia de prolongaciones de los diferentes sonidos.

La evaluación de la prosodia consta de medir la “tasa de habla”¹⁷, enfocándose en las velocidades anormales que se presentan, para luego evaluar las “fluctuaciones en la tasa de habla”¹⁷, colocando atención en los aumentos y descensos a lo largo de la realización de una frase o palabra. Se observan también los “patrones acentuales”¹⁷.

Por último se mide la “longitud de las pausas”¹⁷, como los intervalos entre sílabas o palabras y los silencios inapropiados en la producción del habla.

Los métodos instrumentales se pueden dividir en tres grupos, por un lado está el “análisis acústico”⁸, este permite visualizar y cuantificar la señal acústica del habla y también ofrecer una correlación entre los hallazgos que se encuentran a nivel perceptivo y neurofisiológico, a través de diversos software tales como “Speech Viewer”⁴¹, “PRAAT, MDVP y Motor Speech

Profile”⁴², respecto a este último software se encuentra una descripción más específica en el siguiente apartado.

En el “método fisiológico”⁴⁰, de evaluación se destacan la “electromiografía, las medidas cinemáticas y las medidas aerodinámicas”⁴¹ y por último “la imagen visual”⁴⁰, en la cual se observan las distintas estructuras anatómicas que participan en el habla a través de la “nasolaringoscopia, la videofluoroscopia y la videoestroboscopia”⁴¹.

En relación a técnicas que se utilizan en la evaluación de la articulación se encuentra la “electropalatografía, la cual consiste en una prótesis que tiene sesenta y dos electrodos que permiten observar los movimientos de la lengua en cada punto articulatorio”⁴².

Otro punto que cabe mencionar es la evaluación de la inteligibilidad en las personas con disartria, ya que es uno de los factores más importantes para determinar el grado de severidad de la afectación comunicativa de dicha alteración⁸.

La evaluación del habla tiene varios propósitos, tales como detectar o confirmar alteraciones, establecer un diagnóstico diferencial, clasificar el trastorno en caso de que exista, determinar el sitio de la lesión o los procesos alterados que afectan el habla, especificar el grado o la severidad del trastorno, establecer el pronóstico y el tratamiento. Luego sirve para medir cambios que son apreciados a través del paciente tanto por el tratamiento, falta de éste, o el aumento de las dificultades presentadas, y por último para determinar el alta del tratamiento⁸.

- **Protocolo de evaluación del habla**

En Chile es utilizado como elemento de evaluación subjetiva, el conocido protocolo de evaluación del habla del Fonoaudiólogo Rafael González, que permite evaluar 6 procesos motores básicos implicados en el habla (PMBH) como lo es la respiración, fonación, resonancia, control motor oral y articulación, prosodia e inteligibilidad.

Este protocolo permite precisar de manera perceptual, el grado de afectación de cada uno de los parámetros evaluados, para así asignarles un puntaje a cada uno, permitiendo de este modo establecer un diagnóstico diferencial entre disartria y apraxia del habla.

Los resultados observados se valoran según el rendimiento en cada proceso a través de una escala de 1 a 5, catalogando como 1 normal, 2 deficiencia leve, 3 deficiencia moderada, 4 deficiencia moderada a severa y 5 deficiencia severa⁴³.

Para cada PMBH se evalúan los siguientes parámetros; en la respiración se evalúa la producción de una /s/, las características de la respiración, tipo y modo respiratorio. En la fonación se evalúa el tiempo máximo de fonación (T.M.F.) a través de la vocal /a/, la producción de una /a/ intensa, observándose características de la fonación, en donde los resultados pueden ser: emisión normal, forzada, soplada, húmeda y/o temblorosa; luego se continua con la evaluación del tono, en este parámetro es importante poner atención a la presencia de quiebres tonales, y por último la intensidad⁴³.

En relación a la resonancia se evalúa la movilidad del velo del paladar al producir una /a/, la producción de pares de palabras tales como /mata-bata/, /mala - bala/. Respecto a las características de la resonancia esta puede ser normal, hipernasal o hiponasal⁴³.

En el aspecto de control motor oral y articulación, se evalúa el rostro tanto en reposo como en la sonrisa; se observa la apertura y cierre mandibular, protrusión y retrusión, articulación bilabial y labiodental. Respecto a la lengua se evalúan movimientos en protrusión, retrusión, movimientos laterales y hacia arriba y abajo, se continúa con la observación de la articulación postdental superior, postdental inferior, alveolar, palatal y velar; producción de dífonos consonánticos, vocálicos, palabras polisilábicas y frases. En la lectura oral se cuantifica el tiempo y la velocidad de lectura.

Se evalúan también las diadococinesias, cuya velocidad de producción es cuantificable: Este parámetro se describe con más detalle en el siguiente apartado. Se continúa con el habla automática a través de la emisión de números del 1 al 20. Respecto a las características de la articulación se debe registrar si existe distorsión, prolongación o quiebre, tanto para consonantes como vocales, observando además si existe repetición de sílabas⁴³.

Por último en relación a la prosodia, se evalúa si existe monointensidad, monotonía, excesivas variaciones de intensidad, taquilalia, bradilalia o si existen breves precipitaciones al hablar⁴³.

2.2.5.- Diadococinesia articulatoria

- **Características Generales**

El habla es una habilidad motora muy compleja que requiere un alto control neuromuscular y la coordinación de varios sistemas tales como la respiración, la fonación y la articulación. Los cambios en la producción del habla por ejemplo, tasa, fluidez y precisión pueden ser una señal temprana para la existencia de las enfermedades del sistema nervioso y trastornos motores del habla. Una de las herramientas más comunes para la detección de tales cambios es la tarea de rendimiento diadococinético⁴⁴.

“Las diadococinesias corresponden a movimientos antagonistas que se realizan en una secuencia rápida, representando una forma de movimiento rítmico que consta de un circuito cerrado a abierto, es decir, de la presencia de movimientos arbitrarios rápidos que no se acoplan retroactivamente a nivel sensorial, contrario a lo ocurrido en los movimientos lentos. Dado su carácter rítmico, participan en su realización tanto el cerebelo como los núcleos de la base”⁴⁵. Se define como la capacidad de realizar repeticiones rápidas de patrones relativamente simples de contracciones musculares opuestas⁴⁴.

Esta habilidad puede ser evaluada a nivel de la laringe, utilizando una vocal como por ejemplo /a/, o a nivel oral, con la repetición de una sílaba en la construcción de consonante vocal como por ejemplo /pa/ o en diferentes sílabas /pataka/³⁹.

“La diadococinesia articulatoria se utiliza para valorar la capacidad de realizar rápidamente movimientos articulatorios, habitualmente consiste en producir rápidamente y durante cinco segundos, sílabas que contienen combinaciones de consonantes y vocales con zonas de emisión alveolar, bilateral y velares, por ejemplo: /pa/, /ta/, /ka/, /pataka/³².

La diadococinesia articuladora indica qué tan rápido un sujeto puede mover los articuladores en una tarea similar al habla espontánea⁴⁶, proporcionando un índice acústico de la velocidad de los movimientos articulatorios⁴⁷.

”El objetivo principal de las tareas de diadococinesia es medir la habilidad neuromotora en lugar de la habilidad lingüística”⁴⁶.

En la diadococinesia (DDK) no solo se evalúa la capacidad para producir rápidamente un estímulo, sino que también se examina la regularidad de la producción, enfocándose en las variaciones presentadas y el control de la intensidad⁴⁶. Se evalúa tanto la precisión articuladora, la tasa de variación de la velocidad y el ritmo durante el habla³⁹; se toman en cuenta además todas las formas de pausas, falta de fluidez e interrupciones⁴⁴.

La medida más frecuente del desempeño de la DDK es la tasa de DDK, que se refiere a la velocidad con la que un individuo repite una secuencia objetivo. La tasa de DDK es utilizada como guía de evaluación, diagnóstico y tratamiento de pacientes con alteraciones neurológicas del mecanismo del habla⁴².

Se utilizan una serie de sílabas las cuales tienen una fundamentación teórica como en el caso particular de la serie /pa-ta-ka/. En las sílabas existe la unión de sonidos consonánticos oclusivos áfonos con el sonido vocálico sonoro /a/, lo que implica un cierre del aire para su liberación posterior, esta combinación incluye dificultades a nivel de los movimientos bilabiales durante la realización de la sílaba /pa/, así como del movimiento del ápice lingual en /ta/ y del dorso de la lengua en la sílaba /ka/⁴⁸.

La relación entre el habla y las tasas de la DDK es un poco debatido en la literatura. En un estudio inicial en el año 1971⁴⁵ no logran demostrar una fuerte asociación entre la DDK y las tasas de habla, mientras que en estudios posteriores se encuentra que la tasa de la DDK está altamente correlacionada con la velocidad del habla, así como con otras medidas de la misma⁴⁵.

La evaluación de la coordinación motora del habla utilizando la DDK, no es ni exacta ni coherente sin una comparación del rendimiento a través de valores normados y validados, por lo que deben existir valores normativos respecto a ella. Se plantea que el idioma y la cultura pueden tener un impacto en las tasas de articulación, por lo que existe la necesidad de generar normas específicas para cada idioma⁴⁴.

Los valores normales encontrados para las sílabas / pa /, / ta / y / ka / van de 4 a 6 sílabas por segundo. En edades avanzadas existe una disminución en el número de sílabas repetidas por segundo³⁹.

En un estudio realizado en Chile para la evaluación de los parámetros del habla en el adulto⁴⁹, se encuentra como resultado que los valores normativos de repeticiones de sílabas medidas en cinco segundos, corresponden a un número de 32.73 producciones de la sílaba /pa/, 33.27 de /ta/ y 29.90 ejecuciones de /ka/ entre los 40- 49 años de edad, mientras estos valores alcanzan un promedio de 35.23, 33.90 y 31.70 repeticiones individuales de /pa/, /ta/ y /ka/ a los 50-59 años. Entre los 60-69 se espera un total de 31.30, 32.13 y 29.37 producciones de dichas sílabas, respectivamente. La norma obtenida para la valoración de /pa-ta-ka/ medida en cinco segundos, es de 10.94 producciones a los 40-49 años, 11.30 a los 50-59 años y 10.90 a los 60-69 años. Sus resultados señalan también que la diadococinesia es sensible a las diferencias de edad y género⁴⁹.

Como se menciona anteriormente “los valores de la diadococinesia se reducen significativamente con la edad”³². El envejecimiento contribuye a una mayor lentitud de movimientos durante la aplicación de la DDK. Con el envejecimiento se reducen los componentes de unidades motoras de los músculos esqueléticos, afectando al mecanismo de contracción muscular lo que puede contribuir a una disminución de la capacidad para llevar a cabo emisiones a una mayor velocidad⁵⁰.

Las primeras investigaciones que se llevan a cabo para la evaluación de la diadococinesia (DDK) en individuos sin trastornos neurológicos, se realizan en la década de los cincuenta, a partir de la década de los sesenta se comienzan a desarrollar estudios relacionados con la evaluación de la diadococinesia en individuos con trastornos neurológicos³⁹.

El análisis de la DDK se puede utilizar universalmente para caracterizar trastornos del habla motores³⁹, ya que la evaluación de la DDK refleja la maduración neuromotora y la integración de las estructuras orofaciales que permiten el habla, como por ejemplo la lengua y los labios. Un rendimiento inconsistente o anormal de la DDK indica una alteración en el sistema nervioso central, particularmente en el sistema piramidal y extrapiramidal, en los ganglios basales, cerebelo, y/o en la función de la motoneurona periférica⁴⁴. Un deterioro de la diadococinesia puede ser el resultado de una enfermedad en la función motora oral, disartria, apraxia de habla, pérdida de la audición o resección de la cavidad orofaríngea por cáncer o neuropatología⁴⁶. Se encuentran tasas más lentas de la DDK en personas con lesión cerebral traumática, al igual que en individuos con EP en los que se encuentra reducción de las puntuaciones en la DDK⁴⁴.

La evaluación de diadococinesia es fácilmente realizada en usuarios con trastornos articulatorios en diferentes niveles de gravedad, por esta razón se hace parte de los procedimientos de rutina para la evaluación clínica de los trastornos neurológicos del habla⁴⁷.

En un estudio que se realiza con la herramienta de medición el sistema EMA (Electromagnetic articulography)⁵¹, el cual mide los movimientos de los órganos articulatorios (medición que se hace con distintos sensores en diversas áreas de la lengua y la mandíbula para evaluar velocidad máxima del movimiento, distancia, duración de la producción y la máxima aceleración y desaceleración), se encuentra que la alteración de los movimientos en la articulación en repetición de sílabas como /ta/ y /ka/, se deben más bien a una mayor amplitud en los movimientos linguales en lugar de una lentitud de estos⁵¹.

La evaluación de la diadococinesia articulatoria que se realiza por parte del Fonoaudiólogo implica un análisis perceptivo, pero sin duda es necesario que para tener diagnósticos más certeros, también exista un análisis objetivo y normativo. Son importantes los años de experiencia del profesional en este análisis perceptivo, pero respaldar los resultados a través de algún programa de evaluación cuantitativo sería lo ideal.

Uno de los programas de análisis acústico que existen actualmente, es el programa Motor Speech Profile (MSP) el cual se describe a continuación.

- **Motor Speech Profile**

Motor Speech Profile es un software de análisis acústico del habla, que forma parte del paquete de software Sona-Speech II v. 2.7.0 de KayPentax. Este programa suministra un análisis multidimensional de la conducta motora del habla, una de sus herramientas es la presentación gráfica y numérica de los resultados que se analizan. Dentro de los protocolos de análisis que incluye el software, se encuentra la evaluación del rendimiento diadococinético, la transición del segundo formante, el temblor de voz, estímulos de entonación y la tasa silábica estandar⁵³. A continuación se describe el parámetro de rendimiento diadococinético.

El procedimiento a seguir para la medición de los parámetros diadococinéticos se basa principalmente en el análisis de la producción de la sílaba /pa/ de forma rápida, a un nivel constante y rítmico en una respiración profunda⁵⁴.

Como se menciona anteriormente, el programa entrega los parámetros mediante un gráfico de caja, en donde se distinguen una línea de color verde claro, que indica la mediana, normada de acuerdo a los valores propios del software, en base a los datos obtenidos en la medición de cada paciente, los valores se pueden encontrar sobre o bajo esta mediana.

Dentro de los parámetros numéricos se encuentran⁵³⁻⁵⁴:

- ✓ **DDKavp /ms/ (índice de duración promedio de la sílaba).** Este indicador mide y entrega el valor promedio de la duración de la sílaba, es decir, es el tiempo promedio, medido en milisegundos (ms), entre cada una de las unidades CV (esto es, cada vocalización “pa”). El DDKavp es inversamente proporcional al DDKavr.
- ✓ **DDKavr (promedio de sílabas por segundo o tasa de diadococinesias) /s/.** Este es el promedio de la producción de sílabas en una unidad de tiempo durante la vocalización del individuo. Definido de manera más específica, es el número de combinaciones CV por segundo. Este indicador está inversamente relacionado con el DDKavp. Muchos pacientes con alteraciones motoras del habla presentan una reducida tasa de DDK debido a la reducción de la movilidad articular.
- ✓ **DDKcvp (coeficiente de variación del período DDK o porcentaje de variabilidad en la producción de sílabas CV en un lapso de tiempo) /%.** Este parámetro mide, en términos porcentuales, el grado de variación del promedio de sílabas por segundo. Si la vocalización CV se repite con poca variación en la unidad de tiempo, entonces este número es muy pequeño. Sin embargo, a veces puede variar la cantidad de sílabas producidas en cada unidad de tiempo durante la ventana de siete segundos de análisis, en ese caso, este valor aumenta.
- ✓ **DDKjit (perturbaciones del período DDK o porcentaje de variabilidad en la producción de sílabas CV, considerando ciclo a ciclo) /%.** Este parámetro mide, en términos porcentuales, el grado de variación ciclo a ciclo en el período. Si la vocalización CV se repite con poca variación de la velocidad ciclo a ciclo (duración en milisegundos), entonces este valor es muy pequeño. Sin embargo, si

la duración de cada sílaba es muy variable durante la ventana de siete segundos de análisis, este valor aumenta.

- ✓ **DDKcvi (coeficiente de variación de la intensidad máxima DDK) %/**. Este parámetro mide, en términos porcentuales, el grado de variación de la intensidad en el pico de amplitud de cada vocalización CV. Si la vocalización CV se repite con poca variación en la intensidad, entonces este valor es bajo. Sin embargo, si un hablante varía la intensidad de DDK durante la ventana de siete segundos de análisis, este número aumenta. Este parámetro está evaluando la capacidad del sujeto para mantener una amplitud constante (es decir, la intensidad) durante la tarea de combinaciones de ciclos CV.
- ✓ **DDKsdp (desviación estándar del periodo DDK)/ms/**. Un hablante normal puede mantener repeticiones periódicas mientras que muchos trastornos de habla muestran una variación en las repeticiones por lo tanto aumenta DDKsdp.
- ✓ **DDKavi (máxima intensidad de la tasa de diadococinesias)**. Este valor solo es relativamente significativo si la posición del micrófono está fijado al hablante.
- ✓ **DDKsdi (desviación estándar de la máxima intensidad de la tasa de diadococinesias)**. Este parámetro evalúa la capacidad del hablante para mantener una amplitud constante. Los valores más altos indican una menor capacidad para mantener constante la amplitud.
- ✓ **DDKmx (intensidad máxima de la muestra de diadococinesia) /dB/**
- ✓ **DDKava (promedio de la intensidad de la muestra de diadococinesia) /dB/**

✓ **DDKsla(promedio de la intensidad de la sílaba)/dB/**

Existe un estudio⁵³ que plantea valores normativos para la población chilena en relación al rendimiento diadococinético del software Motor Speech Profile, el grupo de investigadores tiene en consideración que el programa se encuentra habilitado en varios centros clínicos públicos y privados y en instituciones de educación superior en las que se imparte la carrera de Fonoaudiología. Su propósito es el proporcionar a la comunidad fonoaudiológica valores de referencia de una muestra de hablantes del país, para tener en consideración a la hora de utilizar el programa.

Respecto a los resultados que se obtienen, la duración promedio de la sílaba (DDKavp) debería oscilar entre los 200 y 300 ms, el promedio de producción de sílabas por segundo (DDKavr) debería variar entre 4 y 5, la variabilidad de la producción de sílabas medida en intervalos temporales no debería ser más alta que un 5% a 6% y el porcentaje de variabilidad, tanto de la producción de sílabas comparando sílaba a sílaba (DDKjit) como de la intensidad máxima (DDKcvi), no debería superar el 2%⁵³.

Los investigadores plantean que los resultados demuestran que el programa es sensible a variaciones mínimas y detalladas del habla que el oído humano no puede identificar con facilidad, además que el tener datos normalizados de la población chilena permite fomentar el uso y aplicación del instrumento con el objeto de respaldar el diagnóstico y evaluación de patologías del habla y también de visualizar mejorías y progresos de los individuos en sus tratamientos y terapias⁵³.

Existe un estudio en Brasil³⁹ en el cual se utiliza el software Motor Speech Profile para evaluar la diadococinesia en 85 pacientes con EP comparados con un grupo control homologados en edad, encontrándose como resultado que hay diferencias en los parámetros DDKcvp y DDKjit DDKcvi, en los cuales se obtiene un valor mayor en el grupo de individuos con EP. El análisis de los dos primeros parámetros, DDKcvp, DDKjit indica que hay una

menor capacidad de los individuos con EP para mantener una tasa constante de combinaciones C-V (/pa/) en comparación con el grupo control. Como en el parámetro DDKcvi, se encuentra que el grupo de EP muestra una mayor variación en la intensidad de cada vocalización C-V (/ pa /) y por lo tanto menor es la capacidad de los pacientes con EP para mantener combinaciones de amplitud constantes C-V (/pa/) en comparación con los no portadores de esta enfermedad³⁹.

De acuerdo a la evidencia presentada se expone que en Chile no existen datos referentes a la evaluación de la diadococinesia articulatoria en personas con EP, si bien existen datos internacionales, estos no pueden ser extrapolados. Es importante obtener datos normativos contextualizados a la realidad nacional, ya que las características presentadas en este parámetro pueden ser de gran relevancia para el diagnóstico y posterior tratamiento de las alteraciones articulatorias en pacientes con EP.

En relación a la información planteada en los apartados anteriores la habilidad diadococinética puede variar según el estadio de la EP, es por esto que se plantea como hipótesis que los valores promedio de los parámetros de la diadococinesia articulatoria son relevantes para cada uno de los estadios de la EP.

3.- Capítulo III: Diseño de investigación

3.1. Tema de investigación

Diadococinesia articularia en pacientes con Enfermedad de Parkinson.

3.2. Pregunta de investigación

¿Cuáles son los valores promedio de los parámetros de la diadococinesia articularia, medidos a través del software para el análisis acústico del habla Motor Speech Profile, en individuos pertenecientes a la “Agrupación de personas con Enfermedad de Parkinson, familiares y amigos” de la ciudad de Temuco, en el periodo comprendido entre el año 2016-2017?

3.3. FINER.

- **Factibilidad:**

Se considera factible ya que se tiene acceso a la población de interés, siendo aquellos pertenecientes a la “Agrupación de personas con Enfermedad de Parkinson, familiares y amigos” de la ciudad de Temuco. Además los investigadores cuentan con asesoría técnica para una adecuada utilización del software para el análisis acústico del habla Motor Speech Profile (MSP), y también una óptima capacitación para el análisis de los resultados.

El software utilizado como instrumento de medición MSP se encuentra dentro de los recursos con los que cuenta la Universidad de La Frontera, por lo que no se generarán costos adicionales.

Con respecto a la medición de la diadococinesia articularia por medio del software MSP al igual que el proceso de la investigación conllevan un periodo corto de tiempo

- **Interesante:**

El campo de la neurorehabilitación en Fonoaudiología es un área poco abordada, esto se traduce en que existan varias áreas que no han sido explotadas a cabalidad, siendo una de éstas las evaluaciones del habla en pacientes con alguna enfermedad neurodegenerativa como lo es la Enfermedad de Parkinson. Dentro de las evaluaciones del habla se encuentran los métodos objetivos, los cuales entregan datos concretos y una correlación entre los hallazgos que se encuentran a nivel perceptivo y neurofisiológico, esto permite obtener un diagnóstico más certero y oportuno, con la finalidad de poder realizar un tratamiento adecuado y especializado de acuerdo a las características de cada paciente.

Cabe destacar además, que con la ayuda de este software para el análisis acústico del habla MSP, se logra dar a conocer las características del habla en pacientes con la EP.

- **Novedoso:**

Es novedoso realizar este tipo de investigación, ya que de esta manera se generan nuevos hallazgos de investigación que proporcionan información importante en relación a las características del habla en pacientes con Enfermedad de Parkinson específicamente en una población de la ciudad de Temuco.

De acuerdo a las proyecciones piramidales de población, se estima que a futuro Chile contará con una gran cantidad de población Adulto Mayor, aspecto fundamental, ya que la EP es la segunda enfermedad neurodegenerativa, siendo este grupo el principal afectado.

- **Ético:**

El estudio cumple con los principios éticos básicos, en relación a la beneficencia, uno de los principales propósitos de la investigación es crear la necesidad de una evaluación y terapia desde los primeros estadios de la enfermedad, beneficiando de esta manera a futuros pacientes. Se consideran individuos autónomos, capaces de tomar sus propias decisiones, pudiendo abandonar la investigación en cualquier momento si así lo desean, se les informará acerca de todos los aspectos que abarca el estudio, y en qué consiste su participación.

La intervención que se plantea realizar en este estudio no es invasiva, por lo que no implica ningún riesgo para los participantes, con este punto se respeta el principio de no maleficencia.

Todos los participantes de la muestra tendrán las mismas condiciones de evaluación y la cantidad de repeticiones serán las mismas, sin importar sexo, edad o estadio de la enfermedad con el objetivo de que tanto la evaluación como los resultados sean verídicos y justos.

- **Relevante:**

Las evaluaciones tempranas y objetivas sirven como una herramienta confiable para futuras intervenciones, con el propósito de evaluar e intervenir de manera oportuna, y así contribuir en el enlentecimiento de las alteraciones del habla, área en donde la Fonoaudiología cumple un rol importante.

Además los datos sirven como base para tener un registro de la realidad a nivel regional, de las personas con alteraciones en el habla que poseen EP. Aspecto que abre oportunidades para futuras intervenciones o investigaciones, las cuales puedan enfocarse en el seguimiento de la evolución en las alteraciones del habla implicadas en la EP.

3.4. Justificación del estudio

En relación a las investigaciones fonoaudiológicas es importante destacar que principalmente se enfocan en el área del lenguaje, específicamente en el área infantil⁵⁴. Como futuros fonoaudiólogos es de gran relevancia conocer las distintas alteraciones en la comunicación oral en las diferentes etapas del ciclo vital.

Es por esto que la investigación se enfoca en el Adulto Mayor, grupo etario que va en aumento en nuestro país, datos que se respaldan a través de la encuesta CASEN del año 2013, que indica que el “16,7 % de la población chilena es Adulto Mayor”⁵⁵. Es por esto relevante conocer las características de esta población, además de las patologías que afectan a estos individuos.

Dentro de las patologías podemos encontrar la Enfermedad de Parkinson, la cual según datos epidemiológicos se estima que entre el “1 a 2% de la población mayor de 65 años sufre EP”²⁰, por esto mismo se deben conocer los diferentes síntomas y signos presentes en esta patología. Además de destacar que esta, es la segunda enfermedad neurodegenerativa después del Alzheimer con mayor incidencia en el mundo⁵⁶.

Dentro de las alteraciones de la EP encontramos la disartria hipocinética la cual afecta entre un 60-80% de las personas que padecen de la Enfermedad de Parkinson³².

En relación a los métodos para evaluar los diferentes parámetros del habla, cabe destacar la importancia de los métodos objetivos, ya que este tipo de evaluación permitirá obtener datos cuantificables para un diagnóstico más preciso de las enfermedades que afectan el habla, además de ser un apoyo para los métodos perceptivos, los cuales son los más utilizados actualmente en nuestro país.

Uno de los métodos objetivos es el software para el análisis acústico del habla Motor Speech Profile, el cual permite evaluar el parámetro de la

diadococinesia articulatoria, que “revela información relevante respecto a alteraciones a nivel del sistema nervioso central, particularmente en el sistema piramidal y extrapiramidal, en los ganglios basales, cerebelo, y/o en la función de la motoneurona periférica”⁴⁴.

La diadococinesia “indica qué tan rápido un sujeto puede movilizar los articuladores en una tarea similar al habla espontánea, proporcionando un índice acústico de la velocidad de movimientos articulatorios. El objetivo principal de las tareas de diadococinesia es medir la habilidad neuromotora en lugar de la habilidad lingüística”⁴⁶.

En Chile no existen datos referentes a la evaluación de la diadococinesia articulatoria en personas con EP, si bien existen datos internacionales, estos no pueden ser extrapolados. Es por esto importante obtener valores promedios contextualizados a la realidad nacional, ya que las características presentadas en este parámetro pueden ser de gran relevancia para el diagnóstico y posterior tratamiento de las alteraciones articulatorias en pacientes con EP.

Respecto a los datos entregados anteriormente, cabe destacar la importancia de nuestra investigación, tanto en el aumento del conocimiento en relaciones a áreas de la Fonoaudiología que no se han abarcando lo suficiente, además de ser base para futuras investigaciones, para realizar comparaciones entre los diferentes estadios de la enfermedad y además caracterizar las alteraciones en la articulación del habla en cada una de ellas.

3.5. Objetivos

- **Objetivo general**

Establecer valores promedio de los parámetros de la diadococinesia articularia medidos a través del software para el análisis acústico del habla (Motor Speech Profile) en individuos pertenecientes a la “Agrupación de personas con Enfermedad de Parkinson, familiares y amigos” de la ciudad de Temuco, en el periodo comprendido entre el año 2016-2017

- **Objetivos específicos**

-Evaluar la diadococinesia articularia a través del software para el análisis acústico del habla Motor Speech Profile.

-Interpretar los resultados obtenidos a partir de los parámetros propios del programa en la evaluación de la diadococinesia articularia medidos a través del software para el análisis acústico del habla Motor Speech Profile.

- Analizar los resultados obtenidos en la evaluación de los parámetros de la diadococinesia articularia, en relación a las variables de asociación (sexo, edad) y una variable clínica (estadio de la enfermedad).

3.6. Diseño de investigación

Estudio cuantitativo observacional descriptivo de Corte transversal.

3.7. Hipótesis

Los valores promedio de los parámetros de la diadococinesia articularia medidos en el adulto mayor son relevantes para cada uno de los estadios de la EP y las variables de asociación.

3.8. Sesgos

- **De diseño:** Los estudios descriptivos presentan sesgos de diseño ya que limita el análisis y asociación de variables, restringe proyectar y correlacionar los datos obtenidos, este tipo de sesgo es inherente al diseño, para controlarlo el grupo de investigadores considera las ventajas y desventajas del estudio descriptivo además de tener presente esta información en el análisis estadístico y la discusión final.
- **De medición:** El software utilizado para la evaluación de la diadococinesia articularia (MSP), entrega datos objetivos, sin embargo, es necesario para esto, que el individuo realice una emisión clara y adecuada de la serie silábica /pa/, aspecto que puede incidir en los resultados de la evaluación, para evitar esto, se realizarán varias repeticiones de la serie, considerándose para el análisis las emisiones centrales de la repetición, ya que al comienzo puede existir confusión y en las ultimas la fatiga puede ser un factor que se encuentre presente.

4.-Capítulo VI: Muestra

4.1. Definición de variables

| Variable | Tipo de variable | Dependiente/ Independiente |
|---|-------------------------|-----------------------------------|
| Estadio Enfermedad de Parkinson | Ordinal | Independiente |
| Edad | Discreto | Independiente |
| Sexo | Dicotómica | Independiente |
| DDKavp /ms/ (índice de duración promedio de la sílaba). | Continua | Dependiente |
| DDKavr (promedio de sílabas por segundo o tasa de diadococinesias) / s/. | Continua | Dependiente |
| DDKcvp (coeficiente de variación del período DDK o porcentaje de variabilidad en la producción de sílabas CV en un lapso de | Continua | Dependiente |

| | | |
|--|----------|-------------|
| tiempo) /%/. | | |
| DDKjit (perturbaciones del período DDK o porcentaje de variabilidad en la producción de sílabas CV, considerando ciclo a ciclo) /%/. | Continua | Dependiente |
| DDKcvi (coeficiente de variación de la intensidad máxima DDK) /%/. | Continua | Dependiente |
| DDKsdp (desviación estándar del periodo DDK)/ms/. | Continua | Dependiente |
| DDKavi (máxima intensidad de la tasa de diadococinesias). | Continua | Dependiente |
| DDKsdi (desviación estándar de la máxima intensidad de la tasa de diadococinesias) | Continua | Dependiente |
| DDKmx (intensidad máxima de la muestra de diadococinesia /dB/) | Continua | Dependiente |

| | | |
|---|----------|-------------|
| DDKava (promedio de la intensidad de la muestra de diadococinesia /dB/) | Continua | Dependiente |
| DDKsla (promedio de la intensidad de la sílaba, /dB/) | Continua | Dependiente |

-Estadio de la Enfermedad de Parkinson: esta variable de carácter independiente y cualitativo, es medida a través de la escala de Hoehn-Yarn que permite clasificar la severidad de la EP.

-Edad: variable de carácter cuantitativo e independiente que indica años de vida que tiene el participante al momento de la aplicación de la medición.

-Sexo: variable cualitativa e independiente, de carácter físico y biológico que divide a los individuos en dos categorías, hombre o mujer.

-DDKavp /ms/ (índice de duración promedio de la sílaba): variable de carácter dependiente y cuantitativa, este indicador mide y entrega el valor promedio de la duración de la sílaba, es decir, es el tiempo promedio, medido en milisegundos (ms), entre cada una de las unidades CV (esto es, cada vocalización “pa”). El DDKavp es inversamente proporcional al DDKavr.

-DDKavr (promedio de sílabas por segundo o tasa de diadococinesias) /s/: variable dependiente y cuantitativa, corresponde al promedio de la producción de sílabas en una unidad de tiempo durante la vocalización del individuo. Definido de manera más específica, es el número de combinaciones CV por segundo. Este indicador está inversamente

relacionado con el DDKavp. Muchos pacientes con alteraciones motoras del habla presentan una reducida tasa de DDK debido a la reducción de la movilidad articular.

-DDKcvp (coeficiente de variación del período DDK o porcentaje de variabilidad en la producción de sílabas CV en un lapso de tiempo) /%/: variable de carácter dependiente y cuantitativa, que mide, en términos porcentuales, el grado de variación del promedio de sílabas por segundo. Si la vocalización CV se repite con poca variación en la unidad de tiempo, entonces este número es muy pequeño. Sin embargo, a veces puede variar la cantidad de sílabas producidas en cada unidad de tiempo durante la ventana de siete segundos de análisis, en ese caso, este valor aumenta.

-DDKjit (perturbaciones del período DDK o porcentaje de variabilidad en la producción de sílabas CV, considerando ciclo a ciclo) /%/: variable dependiente y cuantitativa, que mide en términos porcentuales, el grado de variación ciclo a ciclo en el período. Si la vocalización CV se repite con poca variación de la velocidad ciclo a ciclo (duración en milisegundos), entonces este valor es muy pequeño. Sin embargo, si la duración de cada sílaba es muy variable durante la ventana de siete segundos de análisis, este valor aumenta.

-DDKcvi (coeficiente de variación de la intensidad máxima DDK) /%/: variable de carácter dependiente y cuantitativa, que mide, en términos porcentuales, el grado de variación de la intensidad en el pico de amplitud de cada vocalización CV. Si la vocalización CV se repite con poca variación en la intensidad, entonces este valor es bajo. Sin embargo, si un hablante varía la intensidad de DDK durante la ventana de siete segundos de análisis, este número aumenta. Este parámetro está evaluando la capacidad del sujeto para mantener una amplitud constante (es decir, la intensidad) durante la tarea de combinaciones de ciclos CV.

-DDKsdp /ms/: variable dependiente y cuantitativa, que mide la desviación estándar del periodo DDK. Un hablante normal puede mantener repeticiones periódicas mientras que muchos trastornos de habla muestran una variación en las repeticiones por lo tanto aumenta DDKsdp.

-DDKavi: variable dependiente y cuantitativa, que mide la máxima intensidad de la tasa de diadococinesias. Este valor solo es relativamente significativo si la posición del micrófono está fijada al hablante.

-DDKsdi (desviación estándar de la máxima intensidad de la tasa de diadococinesias): variable de carácter dependiente y cuantitativa, que evalúa la capacidad del hablante para mantener una amplitud constante. Los valores más altos indican una menor capacidad para mantener constante la amplitud.

-DDKmx: variable dependiente y cuantitativa que mide la intensidad máxima de la muestra de diadococinesia medida en dB.

-DDKava: variable de carácter dependiente y cuantitativa que indica el promedio de la intensidad de la muestra de diadococinesia, medido en dB.

-DDKsla: variable dependiente y cuantitativa que indica el promedio de la intensidad de la sílaba, medido en dB.

4.2. Criterios de elegibilidad

- **Criterios de Inclusión:**

- Adultos diagnosticados con Enfermedad de Parkinson,
- En cualquier estadio de la EP, medidos a través de la escala de Hoehn-Yarn.
- Firma consentimiento informado.

- **Criterios de exclusión:**

- Antecedentes previos de Accidente cerebrovascular isquémico o hemorrágico.
- Adultos con patologías de origen neurológico coexistentes con la EP, que puedan afectar el rendimiento del habla, durante evaluación de la diadococinesia articularia.
- Presencia de demencia según aplicación del test Mini-mental.
- Adultos con déficit auditivos pre o post locutivos.

4.3. Población diana

Adultos diagnosticados con la Enfermedad de Parkinson pertenecientes a la Agrupación de personas con Enfermedad de Parkinson, familiares y amigos de la ciudad de Temuco.

4.4. Descripción de la muestra

La muestra para esta investigación está constituida por personas de ambos sexos que se encuentran diagnosticadas con la Enfermedad de Parkinson en sus distintos estadios y que pertenecen a la Agrupación de personas con Enfermedad de Parkinson, familiares y amigos de la ciudad de Temuco. Esta es una muestra por conveniencia y está constituida por 9 mujeres y 8

hombres. Todos ellos cumplen con los criterios de inclusión y exclusión para la investigación y han firmado el consentimiento informado.

4.5. Método de muestreo

De acuerdo al diseño de investigación el método de muestreo es no probabilístico y los individuos son seleccionados por conveniencia, ya que corresponde a casos específicos pertenecientes a la Agrupación de personas con Enfermedad de Parkinson, familiares y amigos que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión.

4.6. Pruebas estadísticas:

De acuerdo al diseño de investigación y a las variables que se pretenden relacionar, las pruebas estadísticas más apropiadas para asociar las variables: sexo, edad y estadio de la EP con los diversos parámetros que presenta el software a utilizar (MSP) son: Chi Cuadrado, t-Student y ANOVA.

4.7. Tamaño Muestral:

De acuerdo a las características del estudio, el tamaño muestral está definido directamente por la población total perteneciente al centro de referencia que corresponde a 17 participantes.

5.- Capítulo V: Conducción del estudio

5.1 Procedimiento para la obtención de datos

Antes de comenzar con el proceso evaluativo, es necesario contar con los permisos pertinentes para la realización de la investigación, dentro de estos encontramos: El Comité de Ética de la Universidad de la Frontera (ver anexo N° 2), entidad encargada de determinar si la investigación no vulnera los derechos de los participantes, así como también la aprobación del Director de Carrera de la Universidad (ver anexo N° 3) el Flgo. Raúl Alarcón Vega, quien además debe autorizar el uso del Laboratorio de Voz (ver anexo N° 3), que se encuentra en el Edificio de Pregrado de la Universidad de la Frontera, ya que es en este lugar donde está disponible el programa de análisis acústico del habla Motor Speech Profile, instrumento necesario para la realización de la evaluación de los participantes.

El permiso de la “Agrupación de personas con Enfermedad de Parkinson, familiares y amigos” (ver anexo N° 4) de la ciudad de Temuco, es fundamental, ya que son los individuos asistentes a ésta los considerados como la población de estudio, por lo que es necesario que éstos accedan a la participación en la investigación de una manera libre y voluntaria. Para esto el grupo de investigadores debe asistir al lugar en donde esta agrupación se reúne, y exponer el caso, en que consiste el estudio, cual es el propósito de éste y como son ellos beneficiados, esperando que de esta manera la mayor cantidad de individuos acepte participar.

Una vez obtenido todos los permisos, se procede a realizar las entrevistas de cada uno de las personas que accedieron a participar del estudio, para esto se agenda un día de la semana para que un integrante del grupo de investigadores asista a la agrupación, en la cual el investigador seleccionado debe aplicar una encuesta (ver anexo N° 5) que permita identificar si los individuos pueden participar en la investigación de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión anteriormente señalados. Además de la realización de la encuesta, se debe aplicar el test screening Mini-mental (ver

anexo N° 6), el cual al ser una escala psicométrica breve le permite al grupo de investigadores evaluar de manera rápida el estado cognitivo de los participantes del estudio, siendo este un punto relevante dentro de los criterios de inclusión señalados.

Si los participantes cumplen con todos los criterios tanto de inclusión como de exclusión, se les entrega un consentimiento informado (ver anexo N° 7) que confirme su participación y acuerdo con todos los aspectos relacionados con la investigación.

Una vez que haya firmado el consentimiento informado, se le pregunta por la disponibilidad de horario que presenta, para llevar a cabo la medición con el software seleccionado Motor Speech Profile.

Una vez que el participante acuda al Laboratorio de Voz de la Universidad de La Frontera se le realiza la medición, luego de finalizada la primera medición se realizan otras dos más, con el objetivo de obtener emisiones claras y exentas de posibles sesgos.

Al momento de seleccionar el resultado de la medición de cada participante, el grupo de investigadores debe elegir la segunda medición de cada uno, ya que la primera puede presentar errores al ser el primer intento y el último resultado puede presentar emisiones distorsionadas por la posible fatiga que pueden tener los participantes.

Los datos obtenidos durante todo el proceso evaluativo serán tabulados en la base de datos Excel (ver anexo N° 10).

Para finalizar, los 3 investigadores analizan los resultados obtenidos tras la evaluación de forma individual, para posteriormente de manera conjunta establecer una conclusión final respecto a los resultados.

6.- Capítulo VI: Definición y medición de resultados

6.1 Instrumentos para la recolección de datos

6.1.1 Instrumento N°1: Encuesta (Anexo N° 5)

La obtención de los antecedentes relevantes de los posibles participantes en la investigación, se lleva a cabo a través de una encuesta. Este instrumento permite recopilar datos por medio de un cuestionario previamente diseñado por parte del grupo de investigadores.

Antes de aplicar la encuesta, se le debe informar a cada participante el objetivo y las diferentes etapas que conlleva el estudio, además de dar la información necesaria de lo que se hará con los datos recabados a través de este instrumento.

La encuesta consta de 2 partes, la primera consiste en antecedentes personales como, edad, sexo y la segunda se relaciona con los antecedentes mórbidos presentes en el participante como, año de diagnóstico de la Enfermedad de Parkinson, estadio de la Enfermedad de Parkinson, antecedentes previos de Accidente cerebrovascular isquémico o hemorrágico, patologías de origen neurológico coexistentes con la EP que puedan afectar el rendimiento del habla durante evaluación de la diadococinesia articularia, presencia de demencia según aplicación del test Mini-mental (ver anexo N° 6), presencia de déficit auditivos pre o post locutivos.

6.1.2 Instrumento N°2: Mini-mental (Anexo N° 6)

Es una escala psicométrica breve para evaluar el estado cognitivo de las personas, punto relevante para la selección de los participantes del presente estudio. Este tipo de escala es fácil y rápida de manipular, por lo que no se demora más de 10 a 15 minutos en su aplicación.

El cuestionario consta de 30 preguntas agrupadas en 10 secciones donde las características esenciales que se evalúan son:

- ✓ Orientación espacio temporal
- ✓ Capacidad de atención, concentración y memoria
- ✓ Capacidad de abstracción (cálculo)
- ✓ Capacidad de lenguaje y percepción viso-espacial
- ✓ Capacidad para seguir instrucciones básicas

Antes de comenzar el examen se debe tomar nota del nombre completo del paciente, su edad y escolaridad, y preguntar al paciente si tiene algún problema con su memoria.

El formato a utilizar es el siguiente:

Orientación en tiempo (5 puntos): Se pregunta el día de la semana, fecha, mes, año y estación del año. Se otorga un punto por cada respuesta correcta. Se puede considerar correcta la fecha con diferencia de 2 días.

Orientación en lugar (5 puntos): Se pregunta el lugar de la entrevista, hospital, ciudad, provincia y país. Se otorga un punto por cada respuesta correcta.

Registro de 3 palabras (3 puntos): Se pide al paciente que escuche atentamente las tres palabras que se le mencionan (usualmente casa,

zapato y papel) las cuales debe repetir. Se le avisa que más tarde se le preguntarán de nuevo. Se otorga un punto por cada palabra correcta.

Atención y cálculo (5 puntos): Se le pide que reste a 100 el número 7 y continúe restando de su anterior respuesta hasta que el evaluador lo detenga. Por cada respuesta correcta se otorga un punto, y debe detenerse después de 5 repeticiones correctas.

Evocación (3 puntos): Se le pide que repita los objetos nombrados anteriormente. Por cada repetición correcta se otorga un punto.

Nominación (2 puntos): Se muestra un lápiz y un reloj, el paciente debe nombrarlos. Se otorga un punto por cada respuesta correcta.

Repetición (1 punto): Se pide al paciente que repita la siguiente oración: "Tres perros en un trigal", se otorga un punto si puede realizar la acción.

Comprensión (3 puntos): Se le indican tres órdenes simples que pueda realizar. Por ejemplo, tome el papel con su mano derecha, dóblelo a la mitad y póngalo en el suelo. Se otorga un punto por cada acción correcta.

Lectura (1 punto) Se solicita al paciente que lea la orden "Cierre los ojos" (escrita previamente) y la obedezca. No debe decirlo en voz alta y sólo puede explicársele una vez.

Escritura (1 punto): Se pide al paciente que escriba una oración, que debe tener sujeto y predicado. Se otorga 1 punto si la oración tiene sentido.

Dibujo (1 punto): Debe copiar un dibujo simple de dos pentágonos cruzados (véase imagen anterior). Se considera correcto si su respuesta tiene dos figuras de 5 lados y su cruce tiene 4 lados.

Luego de realizar cada sección se deben contar los puntos que obtuvo como resultado cada participante. Existen diferentes rangos, los cuales describen si la persona se encuentra dentro del rango sin deterioro cognitivo, posible

deterioro o en algún tipo de grado de demencia. Entre 30 y 27 puntos se considera: Sin Deterioro. Entre 26 y 25 puntos se considera: Dudoso o posible deterioro. Entre 24 y 10 puntos se considera: Demencia Leve a Moderada. Entre 9 y 6 puntos se encuentra en una: Demencia Moderada a Severa. Menos de 6 puntos existe presencia de una: Demencia Severa.

Esta prueba no puede definir un diagnóstico y debe estar acompañada por la entrevista clínica, exploración física y pruebas complementarias.

6.1.3 Instrumento N°3 Consentimiento Informado (Anexo N° 7)

El consentimiento informado es un proceso que garantiza que el sujeto ha expresado voluntariamente su intención de participar en la investigación, después de haber comprendido la información que se le ha dado, acerca de los objetivos del estudio, los beneficios, las molestias, los posibles riesgos y las alternativas, sus derechos y responsabilidades. Previo a la entrega del documento, se le explica de forma verbal al individuo todos los aspectos que involucra la investigación. Es una instancia que busca crear un vínculo de confianza que lleva a una colaboración y que conlleva compromisos, tanto por parte del investigador como del participante.

La confirmación escrita es fundamental, garantiza de manera escrita la comprensión y aprobación por parte del individuo de su participación en el proceso investigativo, está es recogida a través de un documento redactado por el grupo de investigadores que es firmado por el participante.

El proceso del Consentimiento Informado es fundamental para la protección de las personas que participan voluntariamente en las investigaciones, ya que ninguna investigación puede llevarse a cabo éticamente si los participantes no son informados adecuadamente sobre la investigación, y los aspectos que conlleva su participación.

6.1.4 Instrumento N°4: Motor Speech Profile

Es un software de análisis acústico del habla, que forma parte del paquete de software Sona-Speech II v. 2.7.0 de KayPentax. Este programa suministra un análisis multidimensional de la conducta motora del habla, con una representación gráfica y numérica de los resultados. Existen dos versiones disponibles, una básica y una extendida, siendo esta última seleccionada por el grupo de investigadores para llevar a cabo la medición.

Una vez iniciado el programa, lo primero que se observa es una barra de herramientas en la sección superior de la pantalla, que contiene los diferentes iconos que corresponden a las diversas utilidades que ofrece el programa, dentro de los cuales se encuentra uno específico para la evaluación de la diadococinesia articularia.

Al seleccionar el protocolo de la diadococinesia articularia, se visualiza la indicación en forma escrita “repetir silaba /pa/ tan rápido como sea posible durante 10 segundos”, además se presenta un ejemplo audible del tipo de vocalización requerida para la evaluación de este parámetro, posterior a esto se selecciona el género del participante, punto importante para el análisis de los datos.

Para realizar la grabación de la vocalización el participante se debe sentar frente al micrófono, el cual será manipulado por el evaluador, a una distancia aproximada de dos centímetros de la boca. Luego se da inicio a la grabación, una vez completados los 10 segundos requeridos, el evaluador detiene la grabación.

Una vez finalizada la emisión, el programa entrega de forma automática como resultado, un gráfico de caja para cada parámetro, el cual indica el rango de dispersión de los datos, el valor obtenido por el sujeto y el valor promedio normativo que posee el software. El área amarilla del gráfico de caja representa los valores normativos dados por el programa para cada parámetro, si los resultados obtenidos por el participante se encuentran

dentro de los parámetros normales, la línea que se observa es de color verde olivo, por el contrario, si la emisión se haya fuera de los parámetros normativos, la línea es de color rojo (ver anexo N° 8).

Además es posible observar los resultados en un reporte numérico, donde va incluida además la desviación estándar de los datos (ver anexo N° 9).

Luego el programa da la opción de guardar los datos obtenidos por cada participante.

6.1.5 Base de datos (Anexo N° 10)

Los resultados de la emisión de cada participante a través del MSP se tabulan en una tabla de Excel, con el propósito de registrar los datos de manera ordenada y clara, para el posterior análisis final. Se utiliza un código, en este caso un número, para identificar a cada uno de los individuos y así proteger su identidad, la ficha contempla todas las variables cuantitativas y cualitativas que se pretenden evaluar y comparar en la presente investigación:

- Edad
- Sexo
- Estadio de la enfermedad
- Parámetros de la diadococinesia articularia:
 - DDKavp
 - DDKavr
 - DDKcvp
 - DDKjit
 - DDKcvi
 - DDKsdp
 - DDKavi
 - DDKsdi
 - DDKmxa
 - DDKava
 - DDKsla

6.1.6 Programas de análisis estadísticos

El programa a utilizar de acuerdo al tipo de análisis que se realiza con las diversas variables es Stata.

7.-Capítulo VII: Consideraciones éticas

Con el propósito de cumplir con las normas éticas del estudio, es necesario obtener las autorizaciones del Director de la carrera de Fonoaudiología de la Universidad de La Frontera (ver anexo N° 3), así como también del Comité de Ética de la misma universidad (ver anexo N° 2).

Es necesario además, que cada participante firme un consentimiento informado (ver anexo N° 7) que garantice que el sujeto ha expresado voluntariamente su intención de participar en la investigación, después de haber comprendido la información que se le ha dado, acerca de los objetivos del estudio, los beneficios, las molestias, los posibles riesgos y las alternativas, sus derechos y responsabilidades.

En relación al principio de beneficencia, es importante destacar que el presente estudio tiene como objetivo analizar un aspecto fundamental en el habla de pacientes con EP, que corresponde a la diadococinesia articularia, además de ser un programa altamente específico, capaz de detectar alteraciones que no son percibidas cuando se realiza una evaluación perceptual.

De acuerdo al principio de no maleficencia, el estudio resguarda la integridad física y psicológica del participante, evitando la incomodidad, dolor o sufrimiento, además de utilizar un instrumento no invasivo. Cada uno de los investigadores debe preocuparse de hacer el bien y respetar a cada uno de los participantes en las diversas etapas del estudio.

Según el principio de justicia, todos los participantes de la muestra tiene las mismas condiciones de evaluación y la cantidad de repeticiones serán las mismas, sin importar sexo, edad o estadio de la enfermedad con el objetivo de que tanto la evaluación como los resultados sean verídicos y justos.

En relación al principio de respeto de la dignidad humana, cada uno de los participantes es valorado como un ser biopsicosocial, respetando sus capacidades y limitaciones, considerado un ser individual y autónomo. La opinión de cada uno es respetada y valorada, así como también si manifiesta su deseo de abandonar el estudio en cualquier etapa.

Respecto a los principios bioéticos, como futuros fonoaudiólogos es importante considerar como relevantes la formación profesional, la experiencia técnica y la adecuada metodología del estudio, ya que es importante que todas las actividades sean planificadas y ejecutadas por personas calificadas. Lo anterior permite que el proyecto tenga el potencial de generar conocimientos nuevos, pertinentes y viables para la comunidad.

8.- Capítulo VIII: Aspectos administrativos

8.1. Equipo de Trabajo

Para llevar a cabo el estudio, se requiere de tres investigadores, además de un profesional especializado en el área de habla y voz. Los investigadores están a cargo de la recopilación de los datos, así como también la realización de la medición y el análisis de los resultados obtenidos.

Las funciones son distribuidas de forma equitativa, es decir, las evaluaciones se dividen entre los tres investigadores, de acuerdo a la disponibilidad de horario de éstos así como también de los participantes. Todas las visitas a la Agrupación son realizadas de manera conjunta por parte del grupo de investigadores, para así poder aplicar el test mini-mental, prueba que permite identificar si el participante es candidato o no a la investigación.

Luego de la aplicación del test, el grupo de investigadores realiza la entrega del consentimiento informado.

Posterior a la entrega del consentimiento, se realiza la planificación de las evaluaciones, en donde cada investigador debe disponer de un día de la semana para realizar dos evaluaciones por día. Cada investigador debe realizar la evaluación de manera individual, con el objetivo de optimizar el tiempo y calidad de la evaluación.

Los datos obtenidos en todo el proceso evaluativo son registrados en la base de datos Excel (ver anexo N° 10) por los investigadores, de acuerdo a lo que cada uno obtiene en los resultados del Software para el análisis acústico del habla MSP.

Finalmente, el análisis de los resultados se realiza de manera conjunta, a través del programa de análisis estadístico Stata, para posteriormente establecer una conclusión y discusión final.

Además, el profesional Fonoaudiólogo especializado en voz, supervisa la realización del proceso evaluativo así como también el análisis de los datos, con el propósito de comprobar la correcta realización de este estudio.

8.2. Cronograma de actividades

Para comenzar se identifica el foco y el tema de investigación considerando dos semanas. Posterior a esto se realiza la definición de la estrategia de búsqueda PICO-R destinándose para esto una semana. Luego se continúa con la revisión sistemática de la literatura en la base de datos PUBMED y la realización del marco teórico, considerándose para estas actividades un tiempo estimado de dos meses.

Para la redacción de la metodología de la investigación en la cual se considera la definición de la pregunta de investigación, objetivo general y específicos, hipótesis, sesgos, variables, criterios de elegibilidad, tamaño muestral, conducción del estudio, definición y medición de los resultados, además de los aspectos bioéticos y administrativos, considerándose para esto un tiempo de tres meses.

Luego de aprobada la metodología del estudio, se comienza con la etapa de ejecución de este, iniciando con el envío de las cartas al Comité de Ética y al Director de carrera de Fonoaudiología de la Universidad, considerando todo el mes de enero para la revisión y aprobación de estas.

Se consideran las primeras dos semanas de febrero como receso, las dos siguientes son para la cotización y compra del material necesario para el proceso de investigación, así como también la realización de la primera visita a la agrupación, en donde se aplica el test mini- mental a la mayor cantidad de participantes posibles.

La primera semana del mes de marzo está destinada a realizar la segunda visita a la agrupación, en donde se termina de evaluar a los participantes, así como también se realiza la entrega del consentimiento informado a todas

aquellas personas que de acuerdo a los resultados del test pueden ser parte del estudio, ese mismo día se realiza la recolección de este y se agendan los días para realizar la evaluación.

Se consideran las tres últimas semanas de marzo para llevar a cabo las evaluaciones de los participantes. La revisión de los resultados se realiza durante la primera semana de abril.

Para efectuar el análisis de los resultados se considera un tiempo de cinco semanas, correspondiendo estas a las últimas tres de abril y las dos primeras del mes de mayo.

Finalmente, para la presentación de los resultados, discusión y conclusión correspondientes al proceso investigativo, se destina un tiempo de seis semanas, correspondientes a las dos últimas del mes de mayo y todo junio.

8.3 Carta Gantt

| | | 2016 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|------|---|---|---------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|---|---|---|--------|---|---|---|------------|---|---|---|---------|---|---|---|-----------|---|---|---|-----------|---|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|
| Año | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Meses | Enero | | | | Febrero | | | | Marzo | | | | Abril | | | | Mayo | | | | Junio | | | | Julio | | | | Agosto | | | | Septiembre | | | | Octubre | | | | Noviembre | | | | Diciembre | | | | | | | | | | | |
| Semana Actividad | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | | | |
| Fundamento Teórico de la investigación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aspectos metodológicos de la investigación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Presentación del proyecto de investigación a la agrupación de estudio | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Defensa proyecto de investigación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



8.4 Presupuesto del estudio

| DESCRIPCION | VALOR Aprox. | UNIDAD | TOTAL Aprox. |
|-----------------------------|--------------|--------|---------------|
| Gastos operacionales | | | |
| Transporte | 1.000 | 21 | 21.000 |
| Materiales | | | |
| Resma de hojas tamaño carta | 2.500 | 1 | 2.500 |
| Lápiz pasta | 250 | 3 | 750 |
| Fotocopias | 20 | 30 | 600 |
| TOTAL | | | 24.850 |

Referencias bibliográficas

1. Aguado Alonso G, Belinchón Carmona M, Cuetos Vega F, Domínguez Martínez A, Gonzáles-Nosti M. Neurociencia del Lenguaje bases neurológicas e implicaciones clínicas. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2012.
2. Webb W, Adler R. Neurología para el logopeda. 5ta ed. Barcelona: Elsevier Masson; 2010.
3. Berne M, Levy M, Koeppen B, Stanton A B. Fisiología. 6ta ed. Barcelona: Elsevier; 2009.
4. Ira Fox S. Fisiología Humana. 12a ed. D.F: McGraw Hill; 2011.
5. Peña Casanova J. Manual de logopedia. Barcelona: Elsevier; 2013.
6. Vega FC. Neurociencia del Lenguaje Bases neurologicas e implicaciones clínicas. Madrid : Paramericana; 2012.
7. Le Huche F, Alali A. La voz anatomia y fisiologia de los organos de la voz y el habla. 2da ed.Masson; 2011.
8. Rafael A, González V, Jorge A, Bevilacqua R. Las disartrias. Rev Hosp Clín Univ Chile. 2012; 23:299-309
9. Alonso Ruiz A. La voz Humana. Vision Libros; 2011.
10. Mura S. La dinamica articulatoria. 2da ed. Rosario: Corpus Editorial y Distribuidora; 2009.
11. Cruz Conejo LC. La voz y el Habla principios de educacion y reeducacion. San José: EUNED; 2001.
12. Perelló J, Ponces Vergé J, Tresserra Llauredó L. Trastornos del Habla. 5ta ed. Barcelona: Masson; 1995.
13. Bian De Touzet B. Tartamudez una disfluencia con cuerpo y alma. Buenos Aires: Paidós Iberica; 2002. Gallego Ortega J. Dificultades de la articulación en el lenguaje infantil. Archidona (Málaga): Aljibe; 2000.
14. González J. Alteraciones del habla en la infancia. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2003.
15. Pascual García P. La dislalia. Madrid: Ciencias de la Educación Preescolar y Especial; 1978.

16. Melle N. Guía de intervención logopédica en la disartria. Madrid: Síntesis; 2007.
17. Suárez Nieto CGil-Carcedo L. Tratado de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello. 2da ed. Madrid: Médica Panamericana; 2007.
18. Nogales-Gaete J. Tratado de Neurología Clínica. Santiago de Chile: Editorial Universitaria; 2005.
19. Ministerio de Salud. Guía Clínica Enfermedad de Parkinson. Santiago, Chile; 2010. Disponible en:
<http://web.minsal.cl/portal/url/item/955578f79a0cef2ae04001011f01678a.pdf> [Consultado el 12 de Junio de 2016]
20. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Guía de Práctica Clínica para el Manejo de Pacientes con Enfermedad de Parkinson. [En línea]. Disponible en:
http://www.guiasalud.es/GPC/GPC_546_Parkinson_IACS_compl.pdf
[Consultado el 12 de junio de 2016].
21. Braunwald, E. Harrison, Principios de Medicina Interna. Harrison T. Kasper D. Harrison. México: McGraw-Hill; 2006.
22. Jellinger K. How close are we to revealing the etiology of Parkinson's disease? Expert Review of Neurotherapeutics. 2015; 15(10):1105-1107.
23. Micheli F. Enfermedad de Parkinson y trastornos relacionados. 2da ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2006.
24. Chaná C P, Jiménez C M, Díaz T V, Juri C. Mortalidad por enfermedad de Parkinson en Chile. Rev méd Chile. 2013; 141(3):327-331.
25. Micheli F. Neurología. 2 ed. Argentina: Ed Médica Panamericana; 2010.
26. Cudeiro Mazaira F. Reeducción funcional en la enfermedad de Parkinson. Barcelona: Elsevier España; 2008.
27. Duffy J. Motor speech disorders. Segunda ed. St. Louis, Mo.: Elsevier Mosby; 2005.

28. Cárdenas, A. Características de las funciones ejecutivas en la Enfermedad de Parkinson. [Tesis de grado] Universidad Nacional Autónoma de México, México; 2013
29. Simon R, Greenberg D, Aminoff M. Neurología clínica 7a. ed. McGraw-Hill Interamericana; 2013.
30. Chaná P. Enfermedad de Parkinson. Santiago de Chile: CETRAM (Centro de Trastornos del Movimiento); 2010.
31. Martínez-Sánchez F. Trastornos del habla y la voz en la enfermedad de Parkinson. Rev Neurología. 2010; 51: 542-50.
32. Sánchez I, Trabajo de Fin de Grado, Trastornos motores y trastornos del lenguaje: una perspectiva desde la lingüística clínica, Grado en Lingüística y Lenguas Aplicadas, Universidad de Cádiz; 2014.
33. Skodda S, Visser W, Schlegel U. Vowel Articulation in Parkinson's Disease. Journal of Voice. 2011; 25(4):467-472.
34. Skodda S, Grönheit W, Schlegel U. Impairment of Vowel Articulation as a Possible Marker of Disease Progression in Parkinson's Disease. PLoS ONE. 2012; 7(2):e32132.
35. Martínez-Sánchez F, Meilán J, Carro J, Gómez Íñiguez C, Millian-Morell L, Pujante Valverde I et al. Estudio controlado del ritmo del habla en la enfermedad de Parkinson. Neurología; 2015.
36. Darling M. Huber J. Changes to Articulatory Kinematics in Response to Loudness Cues in Individuals With Parkinson's Disease. J Speech Lang Hear Res. 2011; 54(5):1247.
37. Torres O, León M, Alvarez E, Maragoto C, Rivera O. Particularidades articulatorias de la disartria parkinsoniana. Revista Mexicana de Neurociencia. 2001; 2(4):235-239.
38. RM Sousa B, C Gama A, M Bistene P, Cardoso F, B Bassi I. Diadococinesia labial em indivíduos adultos portadores e não portadores de doença de parkinson idiopática. Distúrb Comun, São Paulo: 2012; 24(1):21-27.
39. Hegde MFreed D. Assessment of communication disorders in adults.

40. Wettling, I., Estudio de características perceptuales y de VOT en una muestra de niños con disartria y apraxia del habla [Tesis de grado]. Universidad de Talca, Talca, Chile; 2009
41. Orellana, C., Tasa de diadococinesia en niños con trastorno fonológico, [Tesis de grado]. Universidad de Talca, Talca, Chile.
42. González, R. y Toledo, L. Protocolo de Evaluación de Habla. Documento no publicado; 2002
43. Icht M Ben-David B. Oral-diadochokinesis rates across languages: English and Hebrew norms. *Journal of Communication Disorders*. 2014;48: 27-37.
44. Bahamonde C., González J., Martínez M., Muñoz M., Estandarización de parámetros cuantificables de habla en adultos normales chilenos [Tesis de pregrado]. Universidad de Chile, Santiago; 2007.
45. Vergara, C. Tasa de diadococinesia en niños típicos hablantes de español de entre 10 años y 13 años 11 meses de edad: datos normativos [Tesis de pregrado]. Universidad de Talca, Talca, Chile; 2008.
46. Heriberto J. Rangel Navia, Guerrero N, Navarro P, Diadococinesia del habla en estudiantes universitarios. *Revista Signos Fónicos*. 2016; 2(1):41-48.
47. Lotze M., Seggewies G., Erb M., Grodd W. y Birbaumer N. The representation of articulation in the primary sensorimotor cortex. *Neuroreport*. 11(13):2985-2989, Sep.2000.
48. Toledo R. L, Bahamonde D. C, González J. J, Martínez O. M, Muñoz M. M, Muñoz S. D. Parámetros del habla en adultos normales chilenos. *Revista Chilena de Fonoaudiología*. 2011; 10(0).
49. Magalhães, Fabiani Figueiredo. Diadococinesia oral e laríngea em indivíduos a partir de cinqüenta anos de idade [dissertação]. Bauru: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia de Bauru; 2008
Disponível en:
<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/25/25143/tde-02042009-100242/>. [Consultado el 12 de junio de 2016].

50. Wong M, Murdoch B, Whelan B. Lingual kinematics during rapid syllable repetition in Parkinson's disease. *International Journal of Language & Communication Disorders*. 2012; 47(5):578-588.
51. Lowit A. Quantification of rhythm problems in disordered speech: a re-evaluation. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 2014; 369(1658):20130404-20130404.
52. Pérez H, Rocío F, Oliva C. Valores normativos para el programa de análisis acústico del habla Motor Speech Profile en hablantes de español de Chile. *Revista Chilena de Fonoaudiología*. 2015; 14:4-14.
53. KayPENTAX. Software instruction manual motor speech profile. Lincoln Park, NJ: KayPENTAX. 2008
54. Lizarazo-Camacho, A. and Figue Ortega, D. (2013). TENDENCIAS DE INVESTIGACIÓN FONOAUDIOLÓGICA: ENCUENTROS NACIONALES DE INVESTIGACIÓN EN FONOL. *Revista Areté*: ISSN: 1657-2513, 13.
55. Senama.cl. (2016). Servicio Nacional del Adulto Mayor - SENAMA - Gobierno de Chile. [online] Disponible en : http://www.senama.cl/n5730_16-03-2015.html [Consultado el 12 de junio de 2016].
56. Tapia-Núñez, J. and Chaná-Cuevas, P. (2004). Diagnóstico de la enfermedad de Parkinson. *REVISTA DE NEUROLOGÍA*

Anexos

- Anexo N° 1

| Search | Add to builder | Query | Items found | Time |
|--------|---------------------|---|-------------|----------|
| #23 | Add | Search ("parkinson's disease" OR "Parkinson Disease"[Mesh]) AND ("oral diadochokinesis" OR "Speech Articulation Tests"[Mesh]) AND ("speech production measurement" OR "Speech Production Measurement"[Mesh]) Filters: Comparative Study; published in the last 10 years; English; Portuguese; Spanish | 3 | 00:34:45 |
| #22 | Add | Search ("parkinson's disease" OR "Parkinson Disease"[Mesh]) AND ("oral diadochokinesis" OR "Speech Articulation Tests"[Mesh]) AND ("speech production measurement" OR "Speech Production Measurement"[Mesh]) Filters: published in the last 10 years; English; Portuguese; Spanish | 15 | 00:34:24 |
| #21 | Add | Search ("parkinson's disease" OR "Parkinson Disease"[Mesh]) AND ("oral diadochokinesis" OR "Speech Articulation Tests"[Mesh]) AND ("speech production measurement" OR "Speech Production Measurement"[Mesh]) Filters: published in the last 10 years; English; Portuguese | 15 | 00:32:27 |
| #20 | Add | Search ("parkinson's disease" OR "Parkinson Disease"[Mesh]) AND ("oral diadochokinesis" OR "Speech Articulation Tests"[Mesh]) AND ("speech production measurement" OR "Speech Production Measurement"[Mesh]) Filters: published in the last 10 years; English | 15 | 00:32:22 |
| #19 | Add | Search ("parkinson's disease" OR "Parkinson Disease"[Mesh]) AND ("oral diadochokinesis" OR "Speech Articulation Tests"[Mesh]) AND ("speech production measurement" OR "Speech Production Measurement"[Mesh]) Filters: published in the last 10 years | 16 | 00:31:28 |
| #18 | Add | Search ("parkinson's disease" OR "Parkinson Disease"[Mesh]) AND ("oral diadochokinesis" OR "Speech Articulation Tests"[Mesh]) AND ("speech production measurement" OR "Speech Production Measurement"[Mesh]) | 32 | 00:27:39 |
| #17 | Add | Search ("speech production measurement" OR "Speech Production Measurement"[Mesh]) | 5885 | 00:23:25 |
| #16 | Add | Search ("oral diadochokinesis" OR "Speech Articulation Tests"[Mesh]) | 915 | 00:22:49 |
| #15 | Add | Search ("parkinson's disease" OR "Parkinson Disease"[Mesh]) | 77380 | 00:22:22 |
| #14 | Add | Search "Speech Production Measurement"[Mesh] | 5880 | 00:21:38 |
| #13 | Add | Search "speech production measurement" | 5171 | 00:21:19 |
| #12 | Add | Search "Speech Articulation Tests"[Mesh] | 893 | 00:20:56 |
| #11 | Add | Search "oral diadochokinesis" | 25 | 00:20:14 |
| #10 | Add | Search "Parkinson Disease"[Mesh] | 51930 | 00:19:57 |
| #9 | Add | Search "parkinson's disease" | 60938 | 00:19:21 |

- Anexo N° 2



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

COMITÉ ÉTICO CIENTÍFICO

Temuco, 02 de noviembre de 2016.

Prof. Dra. Claudia Barchiesi Ferrarir

Presidente Comité Ético Científico

P R E S E N T E

Estimada Dra. Barchiesi:

Mediante la presente, envío a Usted en mi calidad de Investigador Responsable del Protocolo de Investigación denominado “Medición de los parámetros de la diadococinesia articular, medidos a través del software para el análisis acústico del habla Motor Speech Profile, en pacientes pertenecientes a la “Agrupación de personas con Enfermedad de Parkinson, familiares y amigos” de la ciudad de Temuco”, para ser sometido a revisión del Comité Ético Científico que Usted preside.

Se adjunta la siguiente documentación para su revisión:

- Consentimiento informado, carta apoyo Director de carrera, carta de apoyo de la Agrupación de personas con Enfermedad de Parkinson, familiares y amigos.

Estoy a disposición para aclarar dudas, que los miembros del Comité Ético Científico estimen pertinentes de clarificar.

Sin otro particular, le saluda con atención.

Mg. Raúl Alarcón Vega

Universidad de La Frontera, Comité Ético Científico, Av. Francisco Salazar N° 01145, Fono:
45/2734114, Temuco

- Anexo N° 3



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
Temuco, 02 de Noviembre de 2016
Fgo. Raúl Alarcón Vega
Director Carrera de Fonoaudiología
PRESENTE

Estimado Director de Carrera:

Mediante la presente carta, nos dirigimos a usted con el propósito de obtener su aprobación para llevar a cabo nuestro proyecto de investigación, cuyo objetivo es “Establecer valores promedio de los parámetros de la diadococinesia articuladora medidos a través del software para el análisis acústico del habla Motor Speech Profile en pacientes de la “Agrupación de personas con Enfermedad de Parkinson, familiares y amigos” de la ciudad de Temuco, en el periodo comprendido entre el año 2016-2017”.

Posterior a la presente aprobación, le solicitamos el acceso al laboratorio de voz, el cual posee el software para el análisis acústico del habla Motor Speech Profile, instrumento necesario para la ejecución de nuestro proyecto de investigación, el cual se encuentre incluido como recurso perteneciente a la Facultad de Medicina de la Universidad de La Frontera.

Mg. Raúl Alarcón Vega

- Anexo N° 4



Universidad de La Frontera
Facultad de Medicina
Carrera de Fonoaudiología



Sra. Norma Bravo
Presidenta Agrupación de personas con Enfermedad de Parkinson,
Familiares y Amigos
Temuco

Sra. Norma Bravo, Presidenta de la Agrupación de personas con Enfermedad de Parkinson, familiares y amigos, de la ciudad de Temuco, por medio de la presente carta, compromete su respaldo a la ejecución del Protocolo de Investigación, titulado “Medición de los parámetros de la diadococinesia articular, medidos a través del software para el análisis acústico del habla Motor Speech Profile, en pacientes pertenecientes a la “Agrupación de personas con Enfermedad de Parkinson, familiares y amigos” de la ciudad de Temuco”, presentado como proyecto de Investigación de Pregrado de la Carrera de Fonoaudiología 2016 de la Universidad de La Frontera, a cargo del Investigador Responsable, Flgo. Raúl Alarcón Vega, y estudiantes de VIII Nivel de la Carrera de Fonoaudiología María José Ibañez. C, Camila Maldonado. A, Ninoska Muñoz S.

Lo anterior, en la eventualidad que cuente con la Certificación Ética que corresponde de acuerdo a la normativa legal vigente.

La investigación constituirá un aporte importante ya que permitirá establecer valores promedio de los parámetros de la diadococinesia articular medidos a través del software para el análisis acústico del habla Motor Speech Profile en la “Agrupación de personas con Enfermedad de Parkinson, familiares y amigos” de la ciudad de Temuco”

Por lo antes expuesto, entrego el apoyo para la realización de dicho proyecto en la agrupación que dirijo.

Firma

• Anexo N° 5



Universidad de La Frontera
Facultad de Medicina
Carrera de Fonoaudiología



Encuesta para la investigación “Análisis del habla en pacientes de la Agrupación de Parkinson Amigos y Familiares de la ciudad de Temuco”.

1. Antecedentes personales:

Nombre: _____

Edad: _____

Fecha de Nacimiento: _____

Sexo: _____

Ocupación: _____

2.- Antecedentes mórbidos:

Año de diagnóstico de la enfermedad: _____

Estadio de la Enfermedad: _____

Antecedentes de:

ACV: _____ Trastorno de habla: _____

Trastorno del lenguaje: _____ Trastorno neurológico: _____

Hipoacusia: _____

Fecha de aplicación encuesta: _____

Firma participante

Firma investigador

- Anexo N° 6

MINI MENTAL

Paciente.....Edad.....

Ocupación.....Escolaridad.....

Examinado por.....Fecha.....

ORIENTACIÓN

• Dígame el día.....fecha.....Mes.....Estación.....Año.....
 ___5

• Dígame el hospital (o lugar).....

Ciudad.....Provincia.....Región.....País.....
 ___5

FIJACIÓN

• Repita estas tres palabras; Casa –Zapato-Papel
 ___3

CONCENTRACIÓN Y CÁLCULO

• Si tengo 100 manzanas y le resto 7(se continua restando)
 ___5

MEMORIA

• ¿Recuerda las tres palabras de antes?
 ___3

LENGUAJE Y CONSTRUCCIÓN

• Mostrar un Lápiz. ¿Qué es esto?, repetirlo con un reloj
 ___2

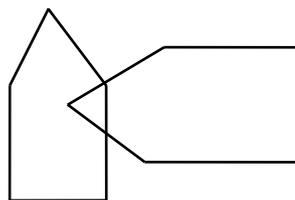
• Repita esta frase: Tres perros en un trigal
 ___1

• Coja este papel con la mano derecha dóblelo y póngalo encima de la mesa
 ___3

• Lea esto y haga lo que dice: CIERRE LOS OJOS
 ___1

• Escriba una frase___1

• Copie este dibujo___1



Puntaje Total: ___

- Anexo N° 7

CONSENTIMIENTO INFORMADO

“Evaluación de la diadococinesia articulatoria en pacientes con Enfermedad de Parkinson a través del software para el análisis acústico del habla Motor Speech Profile”

Universidad de La Frontera
Facultad de Medicina
Carrera de Fonoaudiología

Usted ha sido invitado(a) a participar en el Proyecto de Investigación titulado “Evaluación de la diadococinesia articulatoria en pacientes con Enfermedad de Parkinson a través del software para el análisis acústico del habla Motor Speech Profile”, el cual es llevado a cabo por Ma. José Ibáñez Caro, Camila Maldonado Arriagada, Ninoska Muñoz Salazar, estudiantes de V año de la carrera de Fonoaudiología de la Universidad de La Frontera. El objetivo del presente proyecto es establecer valores promedio de los parámetros de la diadococinesia articulatoria medidos a través del software para el análisis acústico del habla (Motor Speech Profile) en la “Agrupación de Personas con Enfermedad de Parkinson, Familiares y Amigos” de la ciudad de Temuco.

Usted fue seleccionado como participante de este estudio de acuerdo a los criterios de inclusión considerados en la investigación. El lugar donde se efectuará la evaluación mediante el software para el análisis acústico del habla Motor Speech Profile es en el Laboratorio de Voz de la Universidad de La Frontera, ubicado en la calle Manuel Montt N° 174 frente al Hospital Regional Hernán Henríquez Aravena, Temuco.

La evaluación es de carácter gratuito y voluntario, y el tiempo estimado para su aplicación es aproximadamente 20 minutos. Además se respetará la confidencialidad de los datos recopilados, los cuales serán analizados por el grupo de investigadores y su profesor guía responsable, el Fonoaudiólogo Raúl Alarcón Vega.

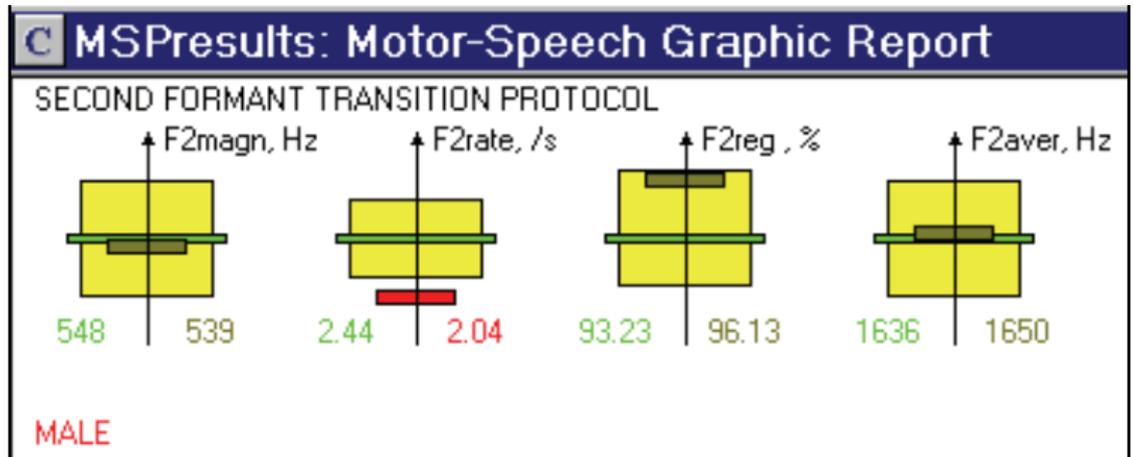
Cabe destacar que usted tiene el derecho de retirarse en cualquier momento de la evaluación.

Yo _____ entiendo el propósito de la evaluación de habla mediante el software para el análisis acústico del habla Motor Speech Profile. He sido previamente informado de todo el proceso de evaluación, además de estar al tanto que no es ningún riesgo para mi salud. Comprendo que mi participación en este estudio es voluntaria, anónima y puedo retirarme si lo considero oportuno.

Firma del participante

Fecha (día/mes/año)

- Anexo Nº 8



- Anexo N° 9

MSPResults: Voice Report

Institution: St. Joseph Medical Center Date: Mar 19, 1999, Fri Acc.#: 1234-5678

Name: John Miller Gender: Male Age: 50 File: _____

Address: 123 Elmwood Street City: Gottles State: NJ ZIP: 07035

Diagnosis: Normal Comments: _____

| Parameter | Name | Value | Unit | Norm(m) | STD(m) |
|-----------------------------------|--------|---------|------|---------|--------|
| DIADOCHOKINETIC RATE | | | | | |
| Average DDK Period | DDKavp | 160.703 | ms | 168.540 | 14.189 |
| Average DDK Rate | DDKavr | 6.223 | /s | 5.972 | 0.465 |
| Standard Deviation of DDK Period | DDKsdp | 9.457 | ms | 9.297 | 1.871 |
| Coeff. of Variation of DDK Period | DDKcyp | 5.885 | % | 5.519 | 1.025 |
| Perturbation of DDK Period | DDKjit | 1.002 | % | 1.161 | 0.250 |
| Average DDK Peak Intensity | DDKavi | 74.412 | dB | 71.442 | 3.182 |
| St. Deviation of DDK Peak Int. | DDKsdi | 1.021 | dB | 1.309 | 0.465 |
| Coeff. Variation of DDK Peak Int. | DDKcvi | 1.372 | % | 1.847 | 0.691 |
| Maximum Intensity of DDK Sample | DDKmx | 76.518 | dB | 74.463 | 2.981 |
| Average Intensity of DDK Sample | DDKava | 55.796 | dB | 57.866 | 2.520 |
| Average Syllabic Intensity | DDKsla | 69.609 | dB | 67.264 | 2.591 |
| SECOND FORMANT TRANSITION | | | | | |
| Magnitude of F2 Variation | F2magn | 530.755 | Hz | 548.260 | 60.626 |
| Rate of F2 Variation | F2rate | 2.564 | /s | 2.445 | 0.276 |
| Regularity of F2 Variation | F2reg | 97.606 | % | 93.233 | 2.484 |

Save As... Print... Info... Update Graph OK Cancel

- Anexo N° 10

| Identificador | Sexo | Estadio | Edad | DDKavp | DDKavr | DDKcyp | DDKjit | DDKcvi | DDKsdp | DDKavi | DDKsdi | DDKmx | DDKava | DDKsla |
|---------------|------|---------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|--------|--------|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | | | | | | | | |

