

2023



IBERO

De:

Planeta Formación y Universidades

Diseño de un protocolo de terapia cruzada para la rehabilitación mecánica de la fonación y la deglución, aplicando principios de la fisiología del ejercicio

Autor:

Carlos Alberto Calvache Mora

Facultad:

Ciencias de la Salud

Programa:

Fonoaudiología

Grupo de investigación:

Desarrollo y discapacidad de la comunicación interpersonal - estudio y abordaje



Diseño de un protocolo de terapia cruzada para la rehabilitación mecánica de la fonación y la deglución, aplicando principios de la fisiología del ejercicio

Design of a cross-therapy protocol for mechanical rehabilitation of phonation and swallowing, applying principles of exercise physiology.

Investigador Principal:

Carlos Alberto Calvache Mora, Corporación Universitaria Iberoamericana

Co-investigadores:

Nicolás Castillo Triana, Corporación Universitaria Iberoamericana

Andrés Fernando Delprado, Fundación Universitaria María Cano, Medellín

Sandra Rojas Azocar, Universidad San Sebastián de Chile

Rosa Paola Leguízamo, Escuela Colombiana de Rehabilitación

Mónica Morales Piedrahita, U. San Buenaventura Cartagena

María del Pilar Ramírez, U. San Buenaventura, Cartagena

Pahola Valenzuela, Vocology Center

Dalia Ballesteros - INNOVAFONO

Diciembre de 2023

Resumen

Este proyecto desarrolló un protocolo de terapia cruzada para la rehabilitación vocal y deglutoria, integrando ejercicios basados en la fisiología del ejercicio y aprendizaje sensoriomotor. Se validó el protocolo mediante expertos, destacando su relevancia y aplicabilidad. El estudio contribuye a la biomecánica laríngea y rehabilitación neuromuscular. Su impacto radica en mejorar la rehabilitación vocal y deglutoria, creando un puente entre investigación y práctica clínica. Se sugieren futuras líneas de trabajo como evaluaciones clínicas y adaptaciones tecnológicas del protocolo.

Palabras Clave:

Terapia cruzada, Rehabilitación vocal, Rehabilitación deglutoria, Fisiología del ejercicio, Biomecánica laríngea

Abstract

This project developed a cross-therapy protocol for vocal and swallowing rehabilitation, integrating exercises based on exercise physiology and sensorimotor learning. The protocol was validated by experts, emphasizing its relevance and applicability. The study contributes to laryngeal biomechanics and neuromuscular rehabilitation. Its impact lies in enhancing vocal and swallowing rehabilitation, bridging research and clinical practice. Future lines of work include clinical evaluations and technological adaptations of the protocol.

Key Words:

Cross-therapy, Vocal rehabilitation, Swallowing rehabilitation, Exercise physiology, Laryngeal biomechanics

Tabla de Contenido

Introducción	5
Planteamiento del problema	9
Objetivo General	10
Objetivos Específicos	10
Capítulo 1 - Fundamentación conceptual y teórica	11
Capítulo 2 - Aplicación y Desarrollo	18
2.1 Tipo y Diseño de Investigación	18
2.2 Población o entidades participantes	18
2.3 Definición de Variables o Categorías	18
2.4 Procedimiento	18
2.5 Consideraciones Éticas	20
2.6 Alcances y limitaciones	21
Capítulo 3 - Resultados	22
Capítulo 4 - Conclusiones	24
4.1 Cumplimiento de objetivos del proyecto	24
4.2 Aportes a líneas de investigación de grupo y a los ODS	24
4.3 Impacto del proyecto	25
4.4 Líneas de trabajo futuras	25
Referencias	26

Introducción

Biomecánicamente la laringe es una estructura anatómica compleja que permite funciones esenciales del ser humano, como la respiración, la deglución y la fonación (McCullagh, Shah, and Huang 2022). Estas funciones comparten un subsistema común, razón por la cual, una lesión o un proceso de alteración que afecte a cualquiera de estas funciones puede afectar a la otra (Lagorio, Carnaby-Mann, and Crary 2008). Así, a nivel clínico un paciente que presente alteraciones fonatorias puede presentar también deficiencias a nivel deglutorio y viceversa.

Tradicionalmente, desde la intervención fonoaudiológica, los programas terapéuticos se adherían a un principio de especificidad de tratamiento, lo cual hace que el abordaje de estas disfunciones a nivel clínico sea por separado. Sin embargo, hay pruebas recientes que sugieren que puede existir una interacción en el trabajo terapéutico y rehabilitador de las dos áreas (McFarland and Tremblay 2006). A este tipo de interacción en el abordaje terapéutico en dos áreas, se le ha denominado terapia cruzada (Lagorio et al. 2008). Aunque aún son pocos los estudios en este campo, se ha demostrado la mejora de la deglución en sujetos que completaron un programa de tratamiento de la disfonía (El Sharkawi et al. 2002). La exploración de los posibles efectos cruzados del tratamiento entre la disfagia y la disfonía es apropiada entre los pacientes con cáncer de cabeza y cuello, ya que ambos trastornos pueden darse de forma concomitante en el 44% al 47% de esta población de pacientes (Carrara-de Angelis et al. 2003; Nemr et al. 2007).

Las bases anatómicas y fisiológicas de la producción vocal y de la deglución están interconectadas, de modo que su funcionamiento depende de las fuerzas mioelásticas, aerodinámicas y de presión para

una deglución y un rendimiento vocal satisfactorios(Queiroz, Amanda Thaís Lima de et al 2022). Las estructuras de la cavidad oral, la orofaringe y la laringe desempeñan un papel importante en estas funciones y exigen actividades motoras coordinadas con la respiración, para promover simultáneamente un mejor rendimiento vocal y la protección de las vías respiratorias inferiores(Steele and Miller 2010). Fisiológicamente, el espacio faríngeo tiene dos funciones importantes durante la deglución: la respiratoria y la digestiva. Específicamente durante la fase faríngea, la deglución requiere de una dinámica de los complejos hiolaríngeo y faríngeo, que actúan de forma contráctil hacia la protección de la vía aérea. Estos movimientos verticales y horizontales también son observados en algunos tipos fontatorios, especialmente en el caso de que se produzca una voz hiperfuncional con actividad supraglótica marcada (Maffei et al. 2007).

Desde una perspectiva mecánica, la deglución requiere tanto el movimiento vertical como el anterior del hioides y la laringe, para facilitar el cierre de las vías respiratorias(Zoratto, Chau, and Steele 2010). Esta excursión hiolaríngea se logra principalmente por los músculos suprahioides, pero también parcialmente por la contracción de los músculos faríngeos largos(Pearson et al. 2013). En general, la excursión del hioides asegura el cierre adecuado de las vías respiratorias y la evacuación del bolo durante deglución y es un evento ampliamente estudiado(Steele and Miller 2010). Para el caso de la fonación, específicamente en la elevación del tono vocal, se ha determinado que la musculatura suprahiodea también tiene un rol fundamental, además de los músculos intrínsecos de la laringe, aspecto que relaciona la mecánica deglutoria y fonatoria (Fujiki et al. 2019).

Otro elemento biomecánico que comparten las funciones deglutoria y fonatoria es la fuerza de cierre glótico. En el caso de la deglución, refleja la función de protección de las vías respiratorias durante el tránsito del bolo; con relación a la fonación, el cierre glótico es más que necesario, obligatorio, para que se produzca la función vocal. Es común ver en pacientes con alteraciones tanto de voz como de deglución, incompetencia glótica, la cual también está relacionada con el descenso epiglótico durante la deglución y el estrechamiento del tubo epilaríngeo, para el caso de algunos procesos fonatorios (Fang et al. 2004). Elementos comunes entre la deglución y la fonación también se pueden evidenciar en relación con los mecanismos cerebrales y corticales de control de ambas funciones. Además, se ha observado un aumento de la actividad muscular de los músculos interaritenoides (IA) y tiroaritenoides (TA) durante la deglución, similar a la actividad muscular durante la fonación. Por lo tanto, se destaca el papel crítico de la presión subglótica (PGS) para la voz, la tos y la deglución (Castillo, Searl, and Hunter 2021).

Según la OMS una deficiencia es toda pérdida o anormalidad de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica (Ma, Yiu, and Abbott 2007). Específicamente, en relación con la disfonía, esta se ha relacionado con variedad de trastornos o afecciones tanto anatómicas como fisiológicas de la laringe. Los síntomas vocales relacionados a una deficiencia son: malestar, tensión, ronquera, dificultades respiratorias, garganta seca, esfuerzo fonatorio y cambios en la calidad de la voz (Byeon 2015). Hay síntomas vocales relativos que afectan o generan de manera directa alteraciones en la producción vocal a nivel agudo; tales como: enfermedades infecciosas, parálisis de pliegue vocal, nódulos, pólipos, disfonías e incluso enfermedades neuromusculares (Ali et al. 2020). Por lo anterior es importante tener en cuenta la anatomía y

fisiopatología de la fonación en la variedad de condiciones laríngeas y extra laríngeas que ocasionan una deficiencia fonatoria. Lungova and Thibeault (2020), señalan que la mayoría de las dificultades fonatorias surgen debido a anomalías neurológicas y estructurales de los pliegues vocales, fonotraumas y/o inflamación laríngea. Otro segmento poblacional desarrolla deficiencias fonatorias secundarias a trastornos congénitos causados por anomalías a lo largo del tracto aerodigestivo (incluida la laringe y pliegues vocales). Así mismo, los factores fisiológicos, ambientales, de carga añadida y adquiridos (fonotraumas), se muestran como causas de diferentes deficiencias, trastornos y/o patologías vocales, existiendo una influencia de compromisos negativos en la función laríngea que a su vez reflejan cambios en la voz (Sundarrajan et al. 2017).

Por su parte, la deglución es definida como el proceso de transportar sustancias sólidas, líquidas y secreciones propias desde la boca hacia el estómago. Mecanismo que se logra gracias a fuerzas, movimientos y presiones dentro del complejo oro faringolaríngeo (Cámpora and Falduti 2012). El diagnóstico del paciente con alteraciones de la deglución, requiere de la comprensión de la anatomía y la fisiopatología de la deglución, de las patologías que puedan comprometerla, de las técnicas de laboratorio disponibles para su diagnóstico y del tratamiento de cada una de ellas, pues se trata de un situación que compromete transversalmente a varias especialidades, entre ellas neurología, otorrinolaringología, enfermedades respiratorias y gastroenterología, y por supuesto fonoaudiología (Caviedes S. et al. 2002). Existen variadas etiologías que pueden causar un trastorno de la deglución, dentro de las cuales destacan las patologías de orden neurológico, que conllevan a la generación del trastorno denominado disfagia neurogénica, la cual hace referencia a toda dificultad en la deglución a consecuencia de lesiones

como traumatismos craneo encefálico (TCE), accidentes cerebro vasculares, tumores, infecciones del sistema nervioso, enfermedades degenerativas, entre otras, siendo estas quizás las más prevalentes, sin embargo, son muchas las posibles causas de una disfagia, las cuales impactarán de manera negativa la vida del paciente (Cancino G. et al. 2010).

Problema de investigación

Habitualmente, la recuperación de la disfagia se concentraba en técnicas de compensación durante la función deglutoria; sin embargo, la práctica de ejercicios de fortalecimiento de la musculatura asociada ha cambiado este escenario (Burkhead, Sapienza, and Rosenbek 2007). Por otro lado, existen diferentes programas terapéuticos señalados en los antecedentes de la presente propuesta, que muestran que, aplicando ejercicios fonatorios, es posible intervenir en elementos biomecánicos de la deglución, y viceversa. La fonoaudiología basada en la evidencia requiere que la investigación ponga a prueba técnicas terapéuticas para producir una metodología cada vez más estandarizada. Por lo tanto, es fundamental que la práctica clínica refleje la investigación actual buscando la evidencia de la eficacia de estas técnicas en la rehabilitación.

La terapia cruzada se convierte en un proceso de rehabilitación integral que permite desde un mismo ejercicio, modificar o fortalecer aspectos biomecánicos de la laringe en las funciones de fonación y deglución. Las pruebas actuales sobre la fisiología y la biomecánica de las funciones laríngeas, así como algunos programas terapéuticos, proporcionan información útil para ampliar los horizontes de nuevas herramientas terapéuticas utilizando tanto aspectos fonatorios como deglutorios. Si sumamos el avance importante que se ha tenido desde la

evidencia científica, en relación con los principios de la fisiología del ejercicio, es posible consolidar una propuesta terapéutica integral que permita la rehabilitación de procesos biomecánicos de las funciones laríngeas. Así, la pregunta de investigación del presente estudio se consolida en *¿Qué elementos terapéuticos debe considerar un protocolo de terapia cruzada efectivo, que permita la rehabilitación mecánica de la fonación y la deglución, aplicando principios de la fisiología del ejercicio?*

Objetivo General:

Construir un protocolo de terapia cruzada para la rehabilitación mecánica de la fonación y la deglución basado en la fisiología del ejercicio que tenga una validez de contenido sólido.

Objetivos Específicos:

1. Establecer las características biomecánicas de la laringe, relacionadas con las funciones de deglución y fonación.
2. Identificar ejercicios para la rehabilitación de la deglución y la fonación que compartan comportamientos biomecánicos de la laringe.
3. Definir la relación entre ejercicios para la rehabilitación de la fonación y la deglución desde los principios de la fisiología del ejercicio.
4. Construir un protocolo de terapia cruzada que integre ejercicios, variaciones biomecánicas y principios de la fisiología del ejercicio para la rehabilitación de la fonación y la deglución
5. Establecer la validez de contenido del protocolo de terapia cruzada en la rehabilitación mecánica de la fonación y la deglución a través del juicio de expertos.

Capítulo I - Fundamentos Teóricos

Acciones fonoaudiológicas en el campo de las deficiencias de fonación

La prevención, el tratamiento y la rehabilitación de las deficiencias, trastornos o patologías vocales ha demostrado ser eficaz por las acciones terapéuticas fonoaudiológicas. En el ámbito de las deficiencias fonatorias se recomienda un enfoque integral de la atención para obtener resultados y cumplir óptimamente con las necesidades del paciente. En el ejercicio terapéutico integral, independientemente del entorno, los miembros principales de un equipo interdisciplinar deben incluir un otorrinolaringólogo (especializado en laringología) y un fonoaudiólogo (capacitado en trastornos de la voz y vías respiratorias superiores) (LeBorgne and Donahue 2019). Las acciones fonoaudiológicas van ligadas de la evaluación integral de la voz (escalas y protocolos, imágenes laríngeas, pruebas aerodinámicas y acústicas), considerando la naturaleza, gravedad y estadio de la patología vocal, también entorno laboral y social del paciente (Eadie and Hapner 2013). Por su parte, el plan terapéutico según (Ribeiro et al. 2019) debe ligar los tres subsistemas de la voz: respiración, fonación y resonancia (terapia fisiológica de la voz).

Acciones fonoaudiológicas en el campo de las deficiencias de deglución

Para Morgan (2017), una vez el clínico responsable del diagnóstico establece el tratamiento de acuerdo con la etiología y la naturaleza de la deficiencia, este será diseñado de acuerdo con las necesidades del paciente, en donde además será necesario contar con el trabajo del equipo interdisciplinar para lograr resultados confiables y duraderos; favoreciendo la salud respiratoria (protección de la vía aérea) y

protegiéndolo de una posible broncoaspiración. Es así como el fonoaudiólogo tendrá que recurrir a las diferentes técnicas de rehabilitación existentes y respaldadas por la evidencia que permitan lograr el plan terapéutico de forma segura y eficiente (Perlaza 2015). Dentro del equipo de profesionales que tienen un rol en el proceso de deglución, el fonoaudiólogo tiene un papel protagónico, que hace notar su presencia cada vez con mayor frecuencia, tanto en el ámbito clínico como ambulatorio. La prevención, evaluación y la intervención acertada y oportuna de pacientes con alteración en la deglución, resulta ser un determinante en la calidad de vida del individuo y su familia, independientemente de la etiología de esta (Ambrosi and Lee 2021). Estudios publicados por Gamez, Hu, and Harrison (2015), Lacambra and Salvador (2018) y Moreira, Santos, and Palacios (2021) respaldan la participación del fonoaudiólogo en el abordaje de la disfagia, aportando elementos importantes para la identificación de barreras que se pueden presentar e interferir con el abordaje del paciente disfágico.

Como en todo abordaje dentro del área de la salud, el debate ético frente a la toma de decisiones que afectan la vida de un individuo, es un tema relevante que en muchas oportunidades guía el proceso de intervención, razón por la cual Moreira et al. (2021), plantean que la alimentación debe priorizar el mantenimiento del estado nutricional e hídrico de manera segura y eficaz, sin poner en peligro la salud pulmonar del paciente. Desde este punto de vista, menciona como actores en la toma de decisiones a la familia, el paciente y los profesionales de la salud, razón por la cual el fonoaudiólogo no debe tomar decisiones de manera individual y debe tener en cuenta la voluntad y deseos del paciente para que se respete su autonomía. De esta forma, ofrecer el mejor tratamiento posible y tener claridad en los objetivos a alcanzar, se convierte en la

clave para el abordaje fonoaudiológico adecuado de la población con disfagia (Perlaza 2015).

Terapia cruzada como estrategia fonoaudiológica en la rehabilitación de la voz y la deglución

Entendiendo que la deglución y la fonación comparten las mismas estructuras y algunos de sus fenómenos biomecánicos, cada vez es más común en el contexto clínico fonoaudiológico, utilizar estrategias de la terapia vocal para la terapia de la deglución y viceversa. A esto se le ha denominado terapia cruzada, sin embargo, estas posibles relaciones e implicaciones no han sido estudiadas de forma integral (Castillo et al. 2021). Se han publicado varios estudios sobre una relación positiva entre la eficiencia fonatoria y la deglución y el impacto positivo de algunos programas terapéuticos intersectoriales, como el tratamiento de la voz de Lee Silverman Voice Therapy (LSVT) (Nozaki et al. 2021) y el entrenamiento de la fuerza muscular espiratoria (EMST) (Brooks, McLaughlin, and Shields 2019; Laciuga et al. 2014), tanto en los resultados de la voz como de la deglución.

El uso de técnicas de voz combinadas con la terapia miofuncional es una práctica habitual para la rehabilitación de pacientes con cuadros de disfagia, promoviendo una disminución significativa de la presencia de signos clínicos como la voz húmeda, la deglución múltiple, la tos, el ahogo y la auscultación cervical, con una mejora funcional de la deglución alimentaria (Alves and Andrade 2017; Fraga et al. 2018).

Otras alternativas de rehabilitación que han demostrado resultados positivos tanto en la fonación como en la deglución son la terapia de Lee Silverman (LSVT) y la terapia PhORTE (Miles et al. 2017; Ziegler et al. 2014).

La terapia de Lee Silverman (LSVT) ha sido reconocida por sus beneficios a largo plazo y por mejorar características vocales y deglutorias afectadas en la enfermedad de Parkinson. Algunos de estos son intensidad, articulación, inteligibilidad del habla, expresión facial, cierre glótico, elevación de la laringe, calidad vocal (Mahler, Ramig, and Fox 2015; Ramig et al. 2001; Sapir et al. 2007). También se ha observado a través de videofluoroscopia que la deficiencia en el tiempo de tránsito orofaríngeo y los residuos orales se reducen a un 51% (El Sharkawi et al. 2002). Por su parte, la terapia Phonation Resistance Training Exercise (PhoRTE), es un programa terapéutico, que integra una menor intensidad que LSVT, pero que exige una mayor intensidad de esfuerzo en comparación con otras técnicas terapéuticas, por lo que aborda mejor el principio de sobrecarga necesaria para inducir cambios neuromusculares en la fuerza a nivel respiratorio y laríngeo, lo que finalmente provocaría una reducción significativa en la percepción del esfuerzo fonatorio (Ziegler et al. 2014). El éxito y logro de estos beneficios se atribuye a la gran intensidad de estos programas.

Trabajo fonoaudiológico aplicando principios de la fisiología del ejercicio en el campo de la voz y la deglución

La evaluación de las funciones vocal y deglutoria y la prescripción de modalidades para remediar los desórdenes derivados de una lesión o para potenciar habilidades vocales específicas de estas funciones requieren (al menos en parte) de la comprensión e implementación apropiada de la fisiología del ejercicio y los principios del aprendizaje motor (Rosenberg and LeBorgne 2014). Al involucrar este paradigma se acepta que los mecanismos terapéuticos provocan una adaptación biológica muscular que mejora la ejecución vocal y deglutoria. (Sapienza and Ruddy 2018) indican que diversos programas holísticos están

basados en la ciencia del ejercicio; algunos ejemplos son: terapia de voz resonante de Lessac-Madsen (LMRVT), tratamiento de voz de Lee Silverman (LSVT), ejercicios de función vocal (VFE), ejercicios con tracto vocal semiocluido (TVSO) y el programa de fortalecimiento muscular respiratorio (RMST). Además, podrían agregarse a esta lista los ejercicios de entrenamiento de resistencia para la fonación (PhoRTE) y algunos programas de entrenamiento de canto como entrenamiento de voz de Estill (EVT) o técnica vocal completa (CVT), entre otros (Montilla Escudero 2018; Ziegler et al. 2014). En el área de deglución pueden mencionarse además los programas de Ejercicios de Shaker, flexión anterior contra resistencia (CTAR), fortalecimiento lingual isométrico, apertura mandibular contra resistencia (JOAR) y maniobras deglutorias (Sandage and Pascoe 2010; Stathopoulos and Felson Duchan 2006). De estos programas, los entrenamientos vocales que se basan en el incremento de la intensidad como PhoRTE, LSVT además del RMST parecen tener efectos positivos tanto para la función fonatoria como deglutoria (El Sharkawi et al. 2002; Nozaki et al. 2021).

En estos programas terapéuticos, para que el acondicionamiento ocurra es necesario llevar al sistema neuromuscular más allá de sus límites, ya que, si la ejecución motora se mantiene dentro de lo usual, las adaptaciones simplemente no ocurrirán (Morgan 2017). El enfoque de entrenamiento recién descrito se conoce como *ejercitación de resistencia progresiva* y consiste en medir la habilidad del músculo para producir fuerza de forma tal que, a partir de esta medición, se aumente la capacidad del tejido (Sandage and Pascoe 2010; Stathopoulos and Felson Duchan 2006). En la práctica clínica, el vocólogo determina la capacidad máxima de un comportamiento vocal específico mediante la ejecución de una tarea hasta los límites máximos posibles (por ejemplo, un

glissando desde la nota más baja hasta la más alta posible). Este ejercicio suele denominarse repetición máxima (RM) (Campos et al. 2002). La RM solo debe realizarse para establecer una línea base; puesto que ejecutar un tratamiento con la demanda máxima puede derivar en lesiones. Por lo tanto, durante el entrenamiento, se ejecutan ejercicios que demanden entre el 45% y el 80% de la capacidad total. Inclusive, en la etapa temprana del tratamiento, la demanda puede estar entre el 45% y el 50% de la RM dado que esta fase está más centrada en el aprendizaje motor y la coordinación que en aumentar la capacidad generadora de fuerza del músculo (Campos et al. 2002).

Adicional a esto, los ejercicios deben seguir los principios de *Sobrecarga* y *Especificidad*. El principio de *sobrecarga* consiste en aumentar la demanda sistemáticamente para promover las adaptaciones musculares necesarias a fin de superar dicha demanda (Morgan 2017). Este se define además en tres niveles: (1) el nivel de Intensidad en el cuál un músculo debe ejecutar su función. Este nivel debe ser elevado durante la sesión y a lo largo del tiempo para promover la adaptación; (2) el nivel de resistencia progresiva: la carga impuesta sobre el músculo durante el programa de entrenamiento debe aumentarse progresivamente a medida que la RM avanza. Y (3) el nivel de volumen y frecuencia aumentados: el número de repeticiones dentro de una sesión y el número de sesiones de entrenamiento en un periodo de tiempo determinado, deben ser altos para generar adaptaciones.

Por su parte, el principio de *especificidad* hace referencia a que el entrenamiento debe estar diseñado para afectar a un músculo o grupo de músculos específicamente mediante la tarea seleccionada (Leborgne and Rosenberg 2019). Solamente se adaptará el músculo entrenado y

según el entrenamiento al que se somete (velocidad, rango de movimiento, resistencia o fuerza). Si el objetivo es modificar la voz y se condicionan exclusivamente los músculos de la respiración, el resultado no será tan efectivo comparado con un ejercicio en el que se incluya la producción vocal (respiración, fonación y resonancia simultáneas) para tareas específicas (Stathopoulos and Felson Duchan 2006).

Viabilidad de construir un protocolo de terapia cruzada aplicando fisiología del ejercicio

Si bien los principios del ejercicio se han usado para construir programas terapéuticos que mejoran los procesos de voz y deglución, varias de las aplicaciones provienen del conocimiento desarrollado al estudiar los músculos de las extremidades (Taylor, Dodd, and Damiano 2005). Autores como Johnson and Sandage (2021), insisten en que la traducción de las pruebas de la fisiología de los músculos de las extremidades es insuficiente para la comprensión de los músculos utilizados para la función vocal y deglutoria. En línea con los mismos investigadores, los marcos de trabajo bien desarrollados en la ciencia del ejercicio pueden servir como punto de partida para desarrollar investigaciones dirigidas a los aspectos básicos y aplicados de la terapia cruzada. Las investigaciones futuras deben perseguir una comprensión profunda de la tipificación de las fibras intrínsecas del músculo esquelético de la laringe y el metabolismo, así como la identificación de los aspectos fisiológicos, neurológicos y psicológicos derivado de tareas que imitan las cargas de las vocalizaciones y deglución humanas de forma tal que se proporcione la base necesaria para la investigación aplicada.

Capítulo 2 - Aplicación y Desarrollo

2.1 Tipo y Diseño de Investigación

El presente estudio tendrá un método deductivo, con tipo de estudio exploratorio y diseño no experimental, pues pretende identificar la efectividad de un protocolo de terapia cruzada en la rehabilitación mecánica de la fonación y la deglución. Dado que este tema tiene pocos antecedentes y se trata de una técnica emergente, el tipo de estudio es exploratorio en el que se pretenden generar hipótesis de investigación y ampliar el campo de conocimiento. De igual forma, se considera que es un estudio no experimental, puesto que se pretende proponer un protocolo de intervención a partir de la revisión de los antecedentes disponibles.

2.2 Definición de Variables o Categorías

Este estudio se centra en la relación entre la fonación y la deglución, destacando la importancia de la excursión laríngea y la aducción de los pliegues vocales. Las variables definidas incluyen la eficacia fonatoria, calidad de la deglución, y medidas biomecánicas de la laringe.

2.3 Procedimiento

FASES:

La protocolización, entendida como una metodología o como una técnica, precisa que el presente estudio se desarrolle a partir de diferentes fases:

Fase de preparación. Esta fase tiene propósito de definir la estructura teórica y el cuerpo de conocimientos suficientes para elaborar un protocolo de terapia cruzada que integre ejercicios, variaciones biomecánicas y principios de la fisiología del ejercicio para la

rehabilitación de la fonación y la deglución. Se planean en esta fase las siguientes actividades:

- a) Revisión exploratoria de la literatura sobre alteraciones biomecánicas de la laringe relacionadas con la fonación y deglución
- b) Revisión exploratoria de la literatura sobre ejercicios para la rehabilitación de la deglución y la fonación que compartan comportamientos biomecánicos de la laringe.
- c) Revisión exploratoria de la literatura sobre los principios de la fisiología del ejercicio.

Fase de elaboración del protocolo. con base en los resultados de la primera fase, se realiza la consolidación del protocolo, incluyendo ejercicios, variaciones biomecánicas de los ejercicios y los principios de la fisiología del ejercicio. Esta fase incluye las siguientes actividades:

- a) Construcción de una matriz de análisis para la elección de los ejercicios que incluirá el protocolo.
- b) Definición de las variaciones biomecánicas con cada ejercicio seleccionado, en relación con las características identificadas en la actividad 1a.
- c) Caracterización definición de las variables de cada ejercicio, en relación con los principios de la fisiología identificados en la actividad 1b.
- d) Estructura y definición del protocolo integrando todos los elementos definidos.

Fase de análisis crítico. Esta fase se relaciona con la discusión del protocolo. Consiste en someter la estructura diseñada y la redacción obtenida en las fases anteriores a la discusión y crítica de los investigadores del estudio. Tras recoger sugerencias y modificaciones correspondientes, esta fase termina con la elaboración del documento definitivo del protocolo.

Fase de validación: Esta fase se relaciona con la construcción de un instrumento de validación que pueda ser utilizado por jueces expertos en rehabilitación de la deglución y la fonación. Además de un proceso estadístico que permita validar el protocolo creado.

2.4 Consideraciones Éticas

En el contexto del proyecto enfocado en el diseño y validación de un instrumento para la rehabilitación vocal y deglución, se observa una atención meticulosa a las consideraciones éticas, aunque no se realice pilotaje con sujetos. Se enfatiza la importancia de comprender plenamente el propósito y alcance del instrumento por parte de los colaboradores y expertos involucrados, asegurando la confidencialidad y privacidad de cualquier información indirecta manejada. La integridad en la investigación es primordial, manteniendo una postura honesta y transparente en todas las fases de diseño y validación. Además, se reflexiona sobre las implicaciones éticas del uso futuro del instrumento, anticipando cómo podría afectar a los usuarios y abordando proactivamente estas preocupaciones en su diseño. Este enfoque garantiza que el instrumento no solo sea efectivo y confiable, sino también éticamente sólido y respetuoso de los principios de investigación responsable.

2.5 Alcances y limitaciones

Se reconoce la importancia del estudio para mejorar la rehabilitación vocal mediante la integración de técnicas de deglución. Sin embargo, se mencionan limitaciones como la disponibilidad limitada de literatura y la necesidad de investigación futura para validar la eficacia del protocolo en diferentes poblaciones con alteraciones vocales y de deglución.

Capítulo 3 – Resultados

El proyecto logró diseñar y validar un protocolo de terapia cruzada que integra maniobras de deglución en la rehabilitación vocal. Se identificaron y clasificaron maniobras de deglución que afectan positivamente la biomecánica laríngea, como la maniobra de Mendelsohn y la deglución supraglótica. Se estableció un protocolo que integra estas maniobras con ejercicios vocales, enfocándose en mejorar la aducción de los pliegues vocales y la excursión laríngea.

A través de seminarios de expertos y revisiones de literatura, se consolidó un conjunto de ejercicios que abordan de manera efectiva las necesidades biomecánicas compartidas entre la deglución y la fonación. El protocolo fue sometido a una validación rigurosa por un panel de expertos, quienes evaluaron su contenido, relevancia y coherencia, obteniendo altas calificaciones en términos de validez de contenido y consistencia.

El protocolo desarrollado integra ejercicios de rehabilitación vocal que incorporan maniobras de deglución. Entre los ejercicios seleccionados, se incluyen la maniobra de Mendelsohn y la deglución supraglótica, adaptados para fortalecer y mejorar la coordinación de los músculos laríngeos. Estos ejercicios se fundamentan en principios de fisiología del ejercicio y aprendizaje sensoriomotor, enfocándose en la contracción y relajación controlada de los músculos involucrados en la fonación y deglución.

En cuanto a la validación de contenido, el protocolo fue evaluado por un panel de expertos en fisiología de la deglución y patología vocal. Recibió calificaciones altas en cuanto a relevancia, aplicabilidad y coherencia,

asegurando que el protocolo es científicamente sólido y práctico para su aplicación clínica.

El diseño de este protocolo y sus resultados de validación se presentarán en un artículo científico, tentativamente titulado *“Design and validation of a cross-therapy protocol for rehabilitation of swallowing and voice”*, el cual está en proceso de ser sometido a una revista especializada. Este artículo proporcionará una descripción completa del protocolo, su fundamentación teórica y los resultados de la validación de contenido, ofreciendo un recurso valioso para profesionales en el campo de la rehabilitación vocal y la deglución.

Este protocolo representa un avance significativo en la rehabilitación vocal, proporcionando un enfoque integral que atiende tanto la deglución como la fonación, aspectos cruciales para pacientes con patologías laríngeas. Su diseño está fundamentado en principios sólidos de fisiología del ejercicio y aprendizaje motor, lo que sugiere su potencial para mejorar significativamente la calidad de la voz y la deglución en pacientes afectados.

Capítulo 4 - Conclusiones

4.1 Cumplimiento de objetivos del proyecto

El proyecto ha cumplido con éxito sus objetivos. Se diseñó un protocolo innovador que integra maniobras de deglución en la rehabilitación vocal, basado en principios de fisiología del ejercicio y aprendizaje sensoriomotor. Se seleccionaron ejercicios específicos, como la maniobra de Mendelsohn y la deglución supraglótica, adaptados para mejorar la biomecánica laríngea. El protocolo fue validado por expertos, recibiendo altas calificaciones en términos de relevancia y aplicabilidad. Este logro representa un avance significativo en el campo de la rehabilitación vocal y deglución, con potencial para mejorar la calidad de vida de pacientes afectados.

4.2 Aportes a líneas de investigación de grupo y a los ODS

El proyecto aporta significativamente a líneas de discapacidad del grupo de investigación Desarrollo y Discapacidad de la Comunicación Interpersonal – Estudio y Abordaje, contribuyendo al avance de técnicas en estas áreas. Enlaza con líneas como biomecánica laríngea, fisiología del ejercicio y rehabilitación neuromuscular. Además, alinea con Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), especialmente con el ODS 3: "Salud y Bienestar", al mejorar la calidad de vida de personas con alteraciones vocales y de deglución. Este enfoque integral promueve el desarrollo de terapias más efectivas y accesibles, contribuyendo a la salud y bienestar global.

4.3 Impacto del proyecto

El impacto del proyecto se manifiesta en varios aspectos clave. Primero, proporciona un enfoque innovador en la rehabilitación de trastornos de la voz y deglución, mejorando potencialmente la calidad de vida de los pacientes afectados. Segundo, establece un puente entre la investigación básica y la aplicación clínica, fomentando un enfoque multidisciplinario. Tercero, el protocolo desarrollado puede ser un referente para futuras investigaciones y prácticas clínicas, influenciando el desarrollo de terapias más efectivas y personalizadas en el campo de la fonoaudiología.

4.4 Líneas de trabajo futuras

A futuro se puede trabajar en la Evaluación Clínica del Protocolo: Realizar estudios clínicos para evaluar la efectividad del protocolo en pacientes, comparando resultados pre y post-tratamiento. Así mismo, es posible trabajar en la adaptación y personalización del protocolo, esto es, explorar cómo el protocolo puede ser adaptado para diferentes grupos de pacientes, considerando variables como la edad y la naturaleza de las alteraciones de voz y deglución.

Otro elemento importante que se puede considerar es la integración de Tecnología. Incorporar tecnologías emergentes, como la realidad virtual o el análisis de datos mediante inteligencia artificial, para mejorar la precisión y eficacia del protocolo.

Referencias

Ali, Ihsan, Raj Tajamul Hussain, Fayaz Ahmad Wagay, and Rauf Ahmad. 2020. "Muscle Tension Dysphonia: Experience from a Conflict Zone." *Indian Journal of Otolaryngology and Head & Neck Surgery*. doi: 10.1007/s12070-020-02007-4.

Alves, Irina Claudia Fernandes, and Claudia Regina Furquim de Andrade. 2017. "Functional Change in the Pattern of Swallowing through the Performance of Orofacial Exercises." *CoDAS* 29(3):e20160088. doi: 10.1590/2317-1782/20172016088.

Ambrosi, Denise, and Yong-Tae Lee. 2021. "3 - Rehabilitation of Swallowing Disorders." Pp. 53-67.e2 in *Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation (Sixth Edition)*, edited by D. X. Cifu. Philadelphia: Elsevier.

Ariza-Galindo, Carlos José, and Diana María Rojas Aguilar. 2020. "Disfagia en el adulto mayor." *Universitas Medica* 61(4):117-28. doi: 10.11144/javeriana.umed61-4.disf.

ASHA. 2008. "Knowledge and Skills Needed by Speech-Language Pathologists Providing Clinical Supervision." *American Speech-Language-Hearing Association*. Retrieved November 5, 2022 (<https://www.asha.org/policy/ks2008-00294/>).

Bhattacharyya, Neil. 2014. "The Prevalence of Dysphagia among Adults in the United States." *Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 151(5):765-69. doi: 10.1177/0194599814549156.

Brooks, Marinda, Emma McLaughlin, and Nora Shields. 2019. "Expiratory Muscle Strength Training Improves Swallowing and Respiratory Outcomes in People with Dysphagia: A Systematic Review." *International Journal of Speech-Language Pathology* 21(1):89–100. doi: 10.1080/17549507.2017.1387285.

Burgos, R., B. Sarto, H. Seguro, A. Romagosa, C. Puiggrós, C. Vázquez, G. Cárdenas, N. Barcons, K. Araujo, and C. Pérez-Portabella. 2012. "Traducción y Validación de La Versión En Español de La Escala EAT-10 (Eating Assessment Tool-10) Para El Despistaje de La Disfagia." *Nutrición Hospitalaria* 27(6):2048–54. doi: 10.3305/nh.2012.27.6.6100.

Burkhead, Lori M., Christine M. Sapienza, and John C. Rosenbek. 2007. "Strength-Training Exercise in Dysphagia Rehabilitation: Principles, Procedures, and Directions for Future Research." *Dysphagia* 22(3):251–65. doi: 10.1007/s00455-006-9074-z.

Byeon, Haewon. 2015. "Prevalence of Perceived Dysphonia and Its Correlation With the Prevalence of Clinically Diagnosed Laryngeal Disorders: The Korea National Health and Nutrition Examination Surveys 2010-2012." *ANNALS OF OTOLARYNGOLOGY RHINOLOGY AND LARYNGOLOGY* 124(10):770–76. doi: 10.1177/0003489415583684.

Cámpora, Horacio, and Alejandra Falduti. 2012. "Evaluación y tratamiento de las alteraciones de la deglución." 12:10.

Campos, Gerson, Thomas Luecke, Heather Wendeln, Kumika Toma, Fredrick Hagerman, Thomas Murray, Kerry Ragg, Nicholas Ratamess, William Kraemer, and Robert Staron. 2002. "Muscular Adaptations in

Response to Three Different Resistance-Training Regimens: Specificity of Repetition Maximum Training Zones.” *European Journal of Applied Physiology* 88(1–2):50–60. doi: 10.1007/s00421-002-0681-6.

Cancino G., Denisse, Isabel Gómez C., Jazmín Flores C., Camila Maturana S., and Andrea Sánchez C. 2010. “Análisis de la deglución en personas con disfagia orofaríngea tras un traumatismo encéfalo craneal moderado a severo en etapa subaguda.” Thesis, Universidad Andrés Bello.

Carrara-de Angelis, Elisabete, Olavo Feher, Ana Paula Brandao Barros, Inês Nobuko Nishimoto, and Luiz Paulo Kowalski. 2003. “Voice and Swallowing in Patients Enrolled in a Larynx Preservation Trial.” *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery* 129(7):733–38.

Castillo, Adrián, Jeff Searl, and Eric Hunter. 2021. Projections for the Assessment and Cross-System Therapies for Voice and Swallowing Disorders: A Scoping Review.

Caviedes S., Ivan, Delfina Büchi B., Raul Yazigi G., and Pablo Lavados G. 2002. “Patología de La Deglución y Enfermedades Respiratorias.” *Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias* 18(1):22–34. doi: 10.4067/S0717-73482002000100004.

Eadie, Tanya L., and Edie R. Hapner. 2013. “Current Issues in Voice Assessment and Intervention in the USA.” Pp. 90–100 in *INTERNATIONAL PERSPECTIVES ON VOICE DISORDERS, Communication Disorders Across Languages*, edited by Yiu, EML.

El Sharkawi, A., L. Ramig, J. A. Logemann, B. Roa Pauloski, A. W. Rademaker, C. H. Smith, A. Pawlas, S. Baum, and C. Werner. 2002. "Swallowing and Voice Effects of Lee Silverman Voice Treatment (LSVT®): A Pilot Study." *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry* 72(1):31–36.

Fang, T. J., H. Y. Li, F. C. Tsai, and I. H. Chen. 2004. "The Role of Glottal Gap in Predicting Aspiration in Patients with Unilateral Vocal Paralysis." *Clinical Otolaryngology and Allied Sciences* 29(6):709–12. doi: 10.1111/j.1365-2273.2004.00876.x.

Fraga, Bruno Francisco de, Sheila Tamanini de Almeida, Márcia Grassi Santana, and Mauriceia Cassol. 2018. "Efficacy of Myofunctional Therapy Associated with Voice Therapy in the Rehabilitation of Neurogenic Oropharyngeal Dysphagia: A Pilot Study." *International Archives of Otorhinolaryngology* 22(3):225–30. doi: 10.1055/s-0037-1605597.

Fujiki, Robert Brinton, Abby J. Oliver, Jaime Bauer Malandraki, Dawn Wetzel, Bruce A. Craig, and Georgia A. Malandraki. 2019. "The Recline and Head Lift Exercises: A Randomized Clinical Trial Comparing Biomechanical Swallowing Outcomes and Perceived Effort in Healthy Older Adults." *Journal of Speech, Language, and Hearing Research: JSLHR* 62(3):631–43. doi: 10.1044/2018_JSLHR-S-18-0117.

Gamez, Mauricio, Kenneth Hu, and Louis B. Harrison. 2015. "RETRACTED: Laryngeal Function After Radiation Therapy." *Function Preservation in Laryngeal Cancer* 48(4):585–99. doi: 10.1016/j.otc.2015.04.005.

Johnson, Aaron M., and Mary J. Sandage. 2021. "Exercise Science and the Vocalist." *Journal of Voice* 35(3):376–85. doi: 10.1016/j.jvoice.2019.09.007.

Kendall, Katherine. 2007. "Presbyphonia: A Review." *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery* 15(3):137–40. doi: 10.1097/MOO.0b013e328166794f.

Lacambra, Diego, and Jose Salvador. 2018. "Manejo terapéutico de la disfagia neurogénica: una revisión sistemática. - Repositorio Institucional de Documentos." Universidad de Zaragoza, España.

Laciuga, Helena, John C. Rosenbek, Paul W. Davenport, and Christine M. Sapienza. 2014. "Functional Outcomes Associated with Expiratory Muscle Strength Training: Narrative Review." *Journal of Rehabilitation Research and Development* 51(4):535–46. doi: 10.1682/JRRD.2013.03.0076.

Lagorio, Lisa A., Giselle D. Carnaby-Mann, and Michael A. Crary. 2008. "Cross-System Effects of Dysphagia Treatment on Dysphonia: A Case Report." *Cases Journal* 1(1):67. doi: 10.1186/1757-1626-1-67.

Leborgne, Wendy D., and Marci Daniels Rosenberg. 2019. *The Vocal Athlete*. Plural Publishing.

LeBorgne, Wendy DeLeo, and Erin Nicole Donahue. 2019. "Voice Therapy as Primary Treatment of Vocal Fold Pathology." *Otolaryngologic Clinics of North America* 52(4):649–56. doi: 10.1016/j.otc.2019.03.009.

Lungova, Vlasta, and Susan L. Thibeault. 2020. "Mechanisms of Larynx and Vocal Fold Development and Pathogenesis." *Cellular and Molecular Life Sciences* 77(19):3781–95. doi: 10.1007/s00018-020-03506-x.

Ma, Estella P. M., Edwin M. L. Yiu, and Katherine Verdolini Abbott. 2007. "Application of the ICF in Voice Disorders." *Seminars in Speech and Language* 28(4):343–50. doi: 10.1055/s-2007-986531.

Maffei, Carla, Maria Ines Rebelo Gonçalves, Marçal Motta de Mello, Jaerilson h Jr Kluppel, and Paulo Antonio Monteiro Camargo. 2007. "Pharyngeal Cervical Neurinoma: Dysphonia and Dysphagia." *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology* 73(5):718. doi: 10.1016/s1808-8694(15)30136-1.

Mahler, Leslie A., Lorraine O. Ramig, and Cynthia Fox. 2015. "Evidence-Based Treatment of Voice and Speech Disorders in Parkinson Disease." *Current Opinion in Otolaryngology & Head and Neck Surgery* 23(3):209–15.

McCullagh, Kassie L., Rupali N. Shah, and Benjamin Y. Huang. 2022. "Anatomy of the Larynx and Cervical Trachea." *Neuroimaging Clinics of North America* 32(4):809–29. doi: 10.1016/j.nic.2022.07.011.

McFarland, David H., and Pascale Tremblay. 2006. "Clinical Implications of Cross-System Interactions." Pp. 300–309 in *Seminars in speech and language*. Vol. 27. Copyright© 2006 by Thieme Medical Publishers, Inc., 333 Seventh Avenue, New ...

Merati, Albert L., Yolanda D. Heman-Ackah, Mona Abaza, Kenneth W. Altman, Lucian Sulica, and Steven Belamowicz. 2005. "Common Movement Disorders Affecting the Larynx: A Report from the Neurolaryngology Committee of the AAO-HNS." *Otolaryngology–Head and Neck Surgery* 133(5):654–65. doi: 10.1016/j.otohns.2005.05.003.

Miles, Anna, Marie Jardine, Felicity Johnston, Martin de Lisle, Philippa Friary, and Jacqui Allen. 2017. "Effect of Lee Silverman Voice Treatment (LSVT LOUD®) on Swallowing and Cough in Parkinson's Disease: A Pilot Study." *Journal of the Neurological Sciences* 383:180–87.

Ministerio de Salud y Protección Social. 2019a. "2626 Modifica La Política Integral En Salud - País y Adopta El Modelo De." Retrieved November 2, 2022 (https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%202626%20de%202019.pdf).

Ministerio de Salud y Protección Social. 2019b. "Resolución No. 3100 de 2019." Retrieved November 2, 2022 (https://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Resoluci%C3%B3n%20No.%203100%20de%202019.pdf).

Montilla Escudero, Kelly. 2018. "El Twang: En El Estill Voice y En La Técnica Vocal Completa." *Areté* 18(2 Sup):63–70. doi: 10.33881/1657-2513.art.182S08.

Morales, Camilo, and Exequiel Guevara. 2018. "CALIDAD DE VIDA RELACIONADA A LA DEGLUCIÓN: CONCEPTOS Y APLICABILIDAD EN SALUD." *Revista Científica Ciencia Médica* 21(1):78–83.

Moreira, Márcio José da Silva, Roberta Nascimento de Oliveira Lemos dos Santos, and Marisa Palacios. 2021. "Fonoaudiologia, conflitos decisórios e pacientes disfágicos: revisão integrativa." *Revista Bioética* 29:401–15. doi: 10.1590/1983-80422021292478.

Morgan, Lori Burkhead. 2017. "Exercise-Based Dysphagia Rehabilitation: Past, Present, and Future." *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups* 2(13):36–43. doi:10.1044/persp2.SIG13.36.

Namasivayam-MacDonald, Ashwini M., and Luis F. Riquelme. 2019. "Presbyphagia to Dysphagia: Multiple Perspectives and Strategies for Quality Care of Older Adults." *Seminars in Speech and Language* 40(3):227–42. doi:10.1055/s-0039-1688837.

Nemr, Nair Katia, Marcos Brasilino de Carvalho, Juliana Köhle, Grazielle Capatto de Almeida Leite, Abrão Rapoport, and Regis M. Scheffer Szeliga. 2007. "Functional Study of the Voice and Swallowing Following Supracricoid Laryngectomy." *Revista Brasileira de Otorrinolaringologia* 73:151–55.

Nozaki, Sonoko, Masako Fujiu-Kurachi, Takako Tanimura, Kimiyo Ishizuka, Eri Miyata, Shuhei Sugishita, Takahisa Imai, Maiko Nishiguchi, Mitsuru Furuta, and Shiro Yorifuji. 2021. "Effects of Lee Silverman Voice Treatment (LSVT LOUD) on Swallowing in Patients with Progressive Supranuclear Palsy: A Pilot Study." *Progress in Rehabilitation Medicine* 6:20210012. doi:10.2490/prm.20210012.

Pearson, William G. Jr, David F. Hindson, Susan E. Langmore, and Ann C. Zumwalt. 2013. "Evaluating Swallowing Muscles Essential for Hyolaryngeal Elevation by Using Muscle Functional Magnetic Resonance Imaging." *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics* 85(3):735–40. doi:10.1016/j.ijrobp.2012.07.2370.

Perlaza, Luis Arturo. 2015. "Atención fonoaudiológica del paciente crónico con disfagia L." *Areté* 15(1):39–51.

Queiroz, Amanda Thaís Lima de et al. 2022. "Effects of Vocal Exercises on the Treatment of Dysphagia: Integrative Review." *Audiology - Communication Research* [Online], January 7.

Ramig, Lorraine O., Shimon Sapir, Cynthia Fox, and Stefanie Countryman. 2001. "Changes in Vocal Loudness Following Intensive Voice Treatment (LSVT®) in Individuals with Parkinson's Disease: A Comparison with Untreated Patients and Normal Age-matched Controls." *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society* 16(1):79–83.

Ribeiro, Vanessa Veis, Amanda Gabriela de Oliveira, Jhonatan da Silva Vitor, Larissa Thais Donalonso Siqueira, Pamela Aparecida Medeiros Moreira, Alcione Ghedini Brasolotto, and Kelly Cristina Alves Silverio. 2019. "The Effect of a Voice Therapy Program Based on the Taxonomy of Vocal Therapy in Women with Behavioral Dysphonia." *JOURNAL OF VOICE* 33(2). doi: 10.1016/j.jvoice.2017.10.019.

Rosenberg, Marci Daniels, and Wendy DeLeo LeBorgne. 2014. *The Vocal Athlete: Application and Technique for the Hybrid Singer*. San Diego, CA: Plural Publishing, Inc.

Sandage, Mary J., and David D. Pascoe. 2010. "Translating Exercise Science Into Voice Care." *Perspectives on Voice and Voice Disorders* 20(3):84–89. doi: 10.1044/vvd20.3.84.

Sapienza, Christine M., and Bari Hoffman Ruddy. 2018. "Exercise-Based Treatments." *Perspectives of the ASHA Special Interest Groups* 3(3):27–33. doi:10.1044/persp3.SIG3.27.

Sapir, Shimon, Jennifer L. Spielman, Lorraine O. Ramig, Brad H. Story, and Cynthia Fox. 2007. "Effects of Intensive Voice Treatment (the Lee Silverman Voice Treatment [LSVT]) on Vowel Articulation in Dysarthric Individuals with Idiopathic Parkinson Disease: Acoustic and Perceptual Findings." *Journal of Speech, Language, and Hearing Research: JSLHR* 50(4):899–912. doi:10.1044/1092-4388(2007/064).

Schiedermayer, Benjamin, Katherine A. Kendall, Maya Stevens, Zhining Ou, Angela P. Presson, and Julie M. Barkmeier-Kraemer. 2020. "Prevalence, Incidence, and Characteristics of Dysphagia in Those with Unilateral Vocal Fold Paralysis." *The Laryngoscope* 130(10):2397–2404. doi:10.1002/lary.28401.

Slade, Peter Michael Edward, and Matthew Peter Larsen. 2015. "Dysphagia, Dysphonia and Sore Throat Following Cerebral Infarction: An Unexpected Cause: Figure 1." *BMJ Case Reports* bcr2015210091. doi:10.1136/bcr-2015-210091.

Stathopoulos, Elaine, and Judith Felson Duchan. 2006. "History and Principles of Exercise-Based Therapy: How They Inform Our Current Treatment." *Seminars in Speech and Language* 27(4):227–35. doi:10.1055/s-2006-955113.

Steele, Catriona M., and Arthur J. Miller. 2010. "Sensory Input Pathways and Mechanisms in Swallowing: A Review." *Dysphagia* 25(4):323–33. doi: 10.1007/s00455-010-9301-5.

Sundarrajan, Anusha, Robert Brinton Fujiki, Sara E. Loerch, Anumitha Venkatraman, and M. Preeti Sivasankar. 2017. "Vocal Loading and Environmental Humidity Effects in Older Adults." *Journal of Voice: Official Journal of the Voice Foundation* 31(6):707–13. doi: 10.1016/j.jvoice.2017.02.002.

Taylor, Nicholas F., Karen J. Dodd, and Diane L. Damiano. 2005. "Progressive Resistance Exercise in Physical Therapy: A Summary of Systematic Reviews." *Physical Therapy* 85(11):1208–23. doi: 10.1093/ptj/85.11.1208.

Trapl, M., P. Enderle, M. Nowotny, Y. Teuschl, K. Matz, A. Dachenhausen, and M. Brainin. 2007. "Dysphagia bedside screening for acute-stroke patients: the Gugging Swallowing Screen." *Stroke* 38(11). doi: 10.1161/STROKEAHA.107.483933.

Ziegler, Aaron, Katherine Verdolini Abbott, Michael Johns, Adam Klein, and Edie R. Hapner. 2014. "Preliminary Data on Two Voice Therapy Interventions in the Treatment of Presbyphonia: Preliminary Data Voice Therapy Presbyphonia." *The Laryngoscope* 124(8):1869–76. doi: 10.1002/lary.24548.

Zoratto, D. C. B., T. Chau, and C. M. Steele. 2010. "Hyolaryngeal Excursion as the Physiological Source of Swallowing Accelerometry Signals." *Physiological Measurement* 31(6):843–55. doi: 10.1088/0967-3334/31/6/008.