Facultad de Ciencias de la Salud
Grado en Fisioterapia

PROTOCOLO

Efectos de la fisioterapia sobre parámetros relacionados con la función vocal y la función respiratoria en cantantes soprano y tenor con presbifonía: diseño de protocolo para un ensayo clínico aleatorizado.

Margaux Arraou, Ines Espinosa y Dra. Cristina Flor Rufino

Resumen (anexo 1)

Introducción: El protocolo propuesto aborda la importancia de la fisioterapia en el cuidado de la voz, especialmente para cantantes de registros soprano y tenor, quienes enfrentan demandas vocales excepcionales. Se destaca el papel de múltiples músculos en la fonación, incluyendo el diafragma y los intercostales, y se resalta la eficacia del tratamiento del diafragma en la expansión torácica y la fuerza muscular respiratoria. La presbifonía, un trastorno vocal relacionado con la edad se reconoce como un problema común entre la población avanzada, aunque a menudo infravalorado. Se plantea un estudio para evaluar la efectividad de la terapia manual del diafragma en comparación con estiramientos de la musculatura respiratoria en pacientes con presbifonía. Este protocolo busca no solo mejorar la comprensión de la fisioterapia vocal, sino también promover prácticas saludables para los cantantes, preservando su bienestar general en el exigente mundo de la música.

Metodología y Diseño: El estudio propone un protocolo para un ensayo clínico simple ciego con tres grupos de intervención: estiramientos de la musculatura respiratoria, terapia manual sobre el diafragma y un grupo control basado en estiramientos de miembros inferiores. Se llevará a cabo durante 6 semanas en la Universidad Europea de Valencia, con cantantes profesionales mayores de 60 años diagnosticados con presbifonía. Se excluyen mujeres embarazadas, personas con otras patologías vocales o alteraciones cognitivas. La muestra se dividirá en tres grupos y el reclutamiento se realizará en el Hospital de la Fe de Valencia y el conservatorio superior de música Joaquín Rodrigo de Valencia. Se administrará un cuestionario para seleccionar a los participantes y se obtendrá su consentimiento informado antes del inicio del estudio. La aleatorización se realizará utilizando un programa informático.

Discusión: El protocolo analiza el efecto de la fisioterapia en cantantes con presbifonía, aunque carece de datos actuales sobre la prevalencia de esta condición. Se destaca la importancia del envejecimiento de la población en el aumento de casos de presbifonía. Se mencionan terapias no invasivas, como el tratamiento del diafragma y los estiramientos musculares, que podrían ser útiles. El protocolo busca aumentar la conciencia sobre la presbifonía y el papel de los fisioterapeutas en su tratamiento.

Palabras Clave

Manual therapy, physiotherapy, diaphragm, respiratory muscles, dysphonia

Sumario

Introducción, Objetivos, Metodología y Diseño, Resultados, Discusión, Conclusión, Bibliografía Anexos.

1. Introducción

La voz humana, un instrumento sublime y complejo, desempeña un papel fundamental en la expresión artística y cultural. Los cantantes enfrentan demandas vocales excepcionales sobre todo aquellos de registros soprano y tenor, que requieren un cuidado y mantenimiento específicos para optimizar su rendimiento y prevenir posibles lesiones.

En este contexto, la fisioterapia emerge como una disciplina valiosa y aún poco explorada en el ámbito de la salud vocal para cantantes. (Uzcanga-L et al 2006) La fonación es un ejercicio que requiere mucho esfuerzo de multitud de estructuras. Los músculos que participan al cantar son el diafragma, los intercostales internos y externos, los abdominales, y otros músculos situados en la espalda, la garganta y el cuello. Mediante la fuerza de los músculos, la caja torácica puede expandirse o comprimirse. El suelo de la caja torácica está constituido por el músculo diafragma en forma de cúpula, que actúa como el pistón de una bomba de bicicleta. Al contraerse, se aplana y baja el suelo de la caja torácica. De este modo, al presionar el contenido abdominal hacia abajo, aumenta el volumen pulmonar. Esto, a su vez, expande la pared abdominal. (Dosal et al 2014) Los intercostales internos tienen un efecto espiratorio al bajar las costillas, disminuyendo así el volumen de la caja torácica. Hoy en día se demuestra una diferencia estadísticamente significativa después del tratamiento del diafragma en la expansión torácica, y en la eficacia de los músculos respiratorios. (Nair et al, 2019)

A medida que la población de personas mayores sigue aumentando, se ha registrado un incremento paralelo en el número de pacientes de edad avanzada que buscan atención médica debido a problemas de voz. La presbifonía es un trastorno de la voz relacionado con la edad y causado por cambios en la laringe que incluyen una atrofia del músculo tiro-tenoideo y cambios celulares y moleculares en la lámina propia. (Desjardins et al 2022) Se trata de un diagnóstico clínico que se da a los pacientes que experimentan una constelación de los síntomas vocales debido a los cambios anatómicos y fisiológicos naturales que se producen con la edad. (Rosow et al 2019) Entre los síntomas más comunes se encuentran el aumento de la percepción de esfuerzo vocal que conduce al deterioro de la calidad de la voz, la alteración del tono, la aspereza vocal, la disnea y la fatiga vocal; sin embargo, lo más habitual es que los pacientes de edad avanzada acudan al otorrinolaringólogo con una queja tan simple como una "ronquera" autodeclarada. (Rosow et al 2019) Los pacientes afirman experimentar una mayor ansiedad y frustración por la calidad de su voz y, en particular, por la consiguiente necesidad de repetir lo que dicen en una conversación. Algunos evitan las situaciones sociales debido a esta frustración, lo que reduce su calidad de vida. (Roy, N. 2007) Aunque se desconoce la prevalencia exacta, la presbifonía es uno de los principales motivos de consulta por problemas de voz entre la población de edad avanzada que busca tratamiento. Varios estudios han estimado que los trastornos de la voz afectan hasta al 30% de las personas de 60 años o más (Roy, N et al. 2007) (De Araujo Pernambuco et al. 2015). A pesar de estas estimaciones, es probable que la presbifonía esté infravalorada debido a la percepción que tienen los pacientes de esta afección. En un estudio transversal, casi el 25%

de las personas mayores encuestadas con disfonía pensaban que su trastorno de la voz era una parte normal del envejecimiento, y hasta el 50% desconocían la existencia de tratamientos (Turley el et al 2009). En ese sentido, ellas quieren comprobar si un tratamiento de fisioterapia puede ayudar a mejorar la percepción subjetiva del paciente, y que él vuelva a retomar confianza en su voz; pero también averiguar si tiene impacto objetivamente. Este trabajo de fin de Grado en Fisioterapia se propone desarrollar un protocolo de intervención basado en fisioterapia que tenga como objetivo analizar la efectividad de la terapia manual del diafragma sobre las variables relacionadas con el sistema respiratorio y las variables relacionadas con la voz en comparación con un grupo de intervención basado en estiramientos de la musculatura respiratoria.

La voz de un cantante exige un control preciso y una amplia gama de habilidades, y plantea desafíos particulares que la fisioterapia puede abordar de manera única (Uzcanga-L et al 2006). A través de una revisión exhaustiva de la literatura y la creación de un protocolo, las autoras buscaron arrojar luz sobre las prácticas fisioterapéuticas específicas como los estiramientos de la musculatura respiratoria o el tratamiento del diafragma que ha sido demostrado como eficaz, por ejemplo, en los estudios publicados por Tatsios et al (2022) y, Lee et al (2017) que mejoró inmediatamente la sintomatología de los pacientes tras el tratamiento. La relevancia de este protocolo radica en su potencial para contribuir al desarrollo de protocolos de fisioterapia vocal personalizados, adaptados a las necesidades específicas de los cantantes. Al entender mejor cómo la fisioterapia puede influir en el rendimiento vocal, se puede abrir un camino hacia una práctica más saludable y sostenible para estos artistas, preservando no solo su calidad vocal sino también su bienestar general en el exigente mundo de la música (Garcia, J.R.L. 2019).

2. Objetivos

El objetivo de este estudio es desarrollar un protocolo en el que se evalúe la efectividad de la terapia manual del diafragma sobre las variables relacionadas con la función del sistema respiratorio (capacidad de expansión, función pulmonar y fuerza de los músculos respiratorios) y las variables relacionadas con la voz (discapacidad vocal, percepción al cantar con su grado de severidad de disfonía y el tiempo máximo de fonación) en comparación con un grupo de intervención basado en estiramientos de la musculatura respiratoria y un grupo control en una muestra de cantantes sopranos y tenores adultos de más de 60 años, así como analizar si la intervención basada en la terapia manual del diafragma es más efectiva.

3. Metodología y diseño del estudio

3.1. Diseño del estudio

El presente estudio corresponde al diseño de un protocolo de estudio que corresponderá a un ensayo clínico simple ciego (para los evaluadores) en el que una muestra se divide en 3 grupos de intervención (Tabla 1): un grupo de intervención basado en estiramientos de la musculatura respiratoria (anexos 2, y 3). Un grupo de intervención basado en terapia manual sobre el diafragma (anexos 4,5 y 6). Y un grupo control basado en

estiramientos de miembros inferiores (anexos 7, y 8). Calentamiento del grupo control basado en estiramientos de miembros inferiores anexos 9.

El programa de intervención tiene una duración de 6 semanas y se realizará una valoración antes y después de la intervención. Este proyecto se realizará en las instalaciones de la Universidad Europea de Valencia.

3.2. Participantes

La muestra de estudio estará formada por cantantes profesionales con registro vocal, de tipo tenor o soprano con una edad mayor o igual a 60 años y diagnóstico de presbifonía. El diagnóstico de presbifonía deberá obtenerse a partir de la evaluación de un médico laringólogo y basado en el examen videostroboscópico (arqueamiento de las cuerdas vocales, laguna glótica durante la fonación y/o prominencia de las apófisis vocales que sugieran atrofia de las cuerdas vocales). (Desjardins et al 2022)

Como criterios de exclusión se considerarán: mujeres embarazadas (pues está contraindicado, hacer masoterapia en la zona ventral), personas con otra patología vocal diferente a la presbifonía, o alteración cognitiva que impida el correcto seguimiento de instrucciones e incapacidad para firmar el consentimiento informado o alteración cognitiva.

3.3. Tamaño de la muestra

La muestra se dividirá en 3 grupos: Un grupo con tratamiento de diafragma (GI1), otro con estiramientos de la musculatura respiratoria (GI2) y un grupo control (GP) donde se va a realizar estiramiento de toda la cadena posterior. El cálculo del tamaño muestral se realizó basándose en los cambios de la variable MEP (presión máxima espiratoria) evidenciados en la bibliografía (Belsky MA et al 2023). En este ensayo se investigaron los efectos de una intervención basada en ejercicios de fonación de entrenamiento de fuerza sobre la fuerza de los músculos respiratorios en pacientes con presbifonía (n=24). Se utilizó el test estadístico

Tabla 1. Distribución de las sesiones y de las valoraciones en función del grupo.

SEMANAS	**GI1** **Estiramientos de la musculatura respiratoria**		**GI2** **Terapia manual sobre el diafragma**		**GC** **Estiramientos de miembros inferiores***	
1	Valoración previa					
2	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 5	Sesión 5	Sesión 6	Sesión 7
3	Sesión 3	Sesión 4	Sesión 5	Sesión 5	Sesión 8	Sesión 9
4	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 5	Sesión 5	Sesión 6	Sesión 7
5	Sesión 3	Sesión 4	Sesión 5	Sesión 5	Sesión 8	Sesión 9
6	Valoración posterior					

GI: grupo de intervención;
GC: Grupo Control;
*todas las sesiones del GC van acompañadas de un calentamiento previo

de la familia F test, ANOVA (medidas repetidas, interacción *within-between groups*), asumiendo un nivel *alpha* de 0,05 y una potencia de 80%. El tamaño de la muestra estimado fue de mínimo 100 participantes en total. Asumiendo una tasa de pérdidas del 20%, el número mínimo de personas que deberán estar inscritas en este estudio será de 120. (Belsky MA et al 2023)

3.4. Reclutamiento de los participantes

Para el reclutamiento de posibles participantes, las investigadoras principales se pondrán en contacto con los médicos especialistas en otorrinolaringología del Hospital de la Fe de Valencia (España), para presentarles el proyecto. Además, también se hará el reclutamiento en el conservatorio superior de música Joaquín Rodrigo de Valencia. En estos dos centros se publicarán carteles informativos para que las personas interesadas puedan acceder a participar en el estudio (anexo 10).

A continuación, se administrará un cuestionario (anexo 11) para cribar a las personas interesadas en participar en el estudio, para confirmar que cumplen los criterios de inclusión y exclusión. Antes de iniciar la intervención se les entregará a los participantes la hoja de información y el consentimiento informado para su firma (anexo 12). Se les indicará a los participantes un número de teléfono y un correo electrónico como vía de contacto con las investigadoras para resolver cualquier duda.

La aleatorización de los participantes se realizará en los tres grupos mediante un programa informático (https://echaloasuerte.com/groups). La aleatorización sigue un diseño de bloques estratificados utilizando secuencias de bloques permutados de igual longitud que contenían las asignaciones de tratamiento en orden aleatorio.

3.5. Aspectos éticos

Cada participante será informado y se asegurará el adecuado entendimiento de los principales aspectos del estudio mediante la Hoja de información al Participante. Tras la entrega de la información se solicitará al futuro participante que firme la hoja de Consentimiento Informado (anexo 12), para su participación, presentados en documentos separados. La participación es totalmente voluntaria y el participante puede decidir no participar o cambiar su decisión y retirar el consentimiento en cualquier momento, sin que por ello se produzca perjuicio alguno.

El investigador se compromete a aceptar sus responsabilidades de confidencialidad, respetando la protección de los datos personales del sujeto de estudio, expresando claramente en el protocolo y en la hoja de información al participante, su compromiso de cumplir la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

3.6. Gestión de datos

Todos los datos serán registrados en la ficha del paciente, antes y al final del estudio (anexo 13). Los datos se conservarán de manera confidencial dentro de la ficha del paciente.

3.7. Análisis estadístico

1. Estadística descriptiva

Los análisis estadísticos se realizarán con el programa SPSS IBM v19. Para describir las características de nuestra muestra, según las variables cuantitativas se utilizarán mediana y el rango (o mínimos y máximos), alternativamente a la media y la desviación estándar, en caso de que no se asuma normalidad ($p<0,05$). El análisis de la distribución normal se realizará con Kolmogorov-Smirnov ($N\geq50$), para usar la. Las variables cualitativas se mostrarán en valores absolutos (n) y porcentajes.

2. Estadística inferencial

Se utilizará un modelo de dos factores con medidas repetidas en un factor (modelo mixto o Split-plot). En este modelo se considerará el factor inter-sujetos (grupo) y el factor intra-sujetos (pre-post intervención). Se comprobarán los supuestos de homogeneidad de varianzas (Test de Levene) y de esfericidad (prueba de Mauchly), además del supuesto de las matrices de varianzas-covarianzas de los niveles del factor de medidas repetidas (mediante el estadístico de Box). Se utilizará la prueba post-hoc de Tukey para analizar el efecto del factor entre-sujetos (grupo). Todos los análisis se realizarán con un enfoque bilateral y se considerará significación estadística $p<0,05$. El comportamiento de las variables cualitativas a lo largo de la intervención se interpretará mediante los valores absolutos y los porcentajes, y se presentará mediante diagramas de barras.

3.8. Gestión de las posibles pérdidas

Si uno de los pacientes no puede participar al ensayo, se le pedirá que solo venga a hacer las medidas finales o de hacer la mitad de las sesiones. Si el paciente está enfermo, tiene obligaciones familiares, un viaje que no se puede posponer, pero que ha podido acudir al >80% del ensayo clínico se considera como completado y simplemente se tomará las medidas finales; pero si el paciente desde el principio no ha venido a ningún tratamiento y tampoco estará para la toma final, se considerará como “no participante al ensayo clínico”. Durante el ensayo clínico los pacientes recibirán a la mitad del mes de tratamiento una carta (anexo 14) para tratar de mejorar la adherencia al programa. Si un paciente no acude a una sesión, las autoras se pondrán en contacto con él para tratar de recuperar la sesión.

3.9. Auditorías e inspección

Los pacientes y los fisioterapeutas evaluadores no sabrán a qué grupo pertenece cada uno. Asimismo, los fisioterapeutas deberán guardar toda información de forma confidencial. Gracias a la asignación aleatoria este estudio será un simple ciego.

3.10. Intervención

La muestra de participantes se dividirá en tres grupos: grupo intervención basado en estiramientos de la musculatura respiratoria (GI1), grupo de intervención basado en terapia manual sobre el diafragma (GI2) y grupo control basado en estiramientos de miembros inferiores. Las tres intervenciones serán llevadas a cabo por fisioterapeutas.

3.10.1. Grupo intervención basado en estiramientos de la musculatura respiratoria

Los participantes de este grupo realizarán auto estiramientos de los músculos respiratorios, concretamente de los músculos escalenos, esternocleidomastoideos, trapecios, pectorales mayor y menor, intercostales, serratos anteriores y rectos abdominales. La técnica de estiramiento llevada a cabo será la “hold-relax” (Waada et al 2022) en la que se realiza un estiramiento tras la contracción isométrica. El método consiste en posicionar el músculo en elongación máxima y realizar 3 contracciones isométricas de 3 segundos cada una, seguidas de un minuto de descanso. Este ciclo se repite 3 veces. En los anexos 2 y 3 se describe el protocolo de estiramiento realizado.

3.10.2. Grupo intervención basado en terapia manual sobre el diafragma

En este grupo de intervención se realizará terapia manual sobre el músculo diafragma. Esta terapia será llevada a cabo por fisioterapeutas especializados. La terapia manual consiste en cuatro técnicas: estiramiento del diafragma, técnica de liberación manual del diafragma (Nair A, et al, 2022), tratamientos de puntos gatillo y ejercicios de respiración.

Los estiramientos y las técnicas de liberación manual del diafragma se realizarán de forma pasiva por el fisioterapeuta. El tratamiento de puntos gatillo se realizará según la técnica de Jones descrita en el artículo de Bordoni et al, 2016. Primero se busca el punto gatillo con un dedo (Imagen anexo 15). La otra mano busca la posición de la articulación en el espacio que disminuye el dolor del punto gatillo. Se mantiene esta posición durante 90 segundos para permitir al bucle gamma normalizarse.

Finalmente, los ejercicios respiratorios se realizarán con la supervisión del fisioterapeuta: se trata de dos ejercicios para el diafragma (Vidal et al): 1) Ejercicio de apertura de la cadena superior diafragmática y de cadena anterior del hombro en posición supina y 2) Ejercicio de movilización del diafragma en apnea inspiratoria y espiratoria. Se describen en los anexos 4,5 y 6.

3.10.3. Grupo control, basado en estiramiento de los miembros inferiores

Los participantes del grupo control realizarán un protocolo de estiramientos de los miembros inferiores. Cada sesión de estiramientos tendrá una duración de 25 minutos formada por una primera parte de 5 minutos de calentamiento donde se realizarán ejercicios de movilidad global y una segunda parte de 20 minutos donde se realizarán los estiramientos de los músculos cuádriceps, isquiotibiales, gemelos, soleos y aductores de los miembros inferiores. Hay un total de 5 estiramientos y cada uno de ellos se realizará 5 veces. Las sesiones serán supervisadas por las fisioterapeutas. Los ejercicios se describen en los anexos 7 y 8.

4. Resultados

Una semana antes de empezar la intervención y una semana después de finalizar, se realizará la evaluación de las variables parámetros antropométricas y

sociodemográficas, las variables relacionadas con la voz y las variables relacionadas con el sistema respiratorio.

Los fisioterapeutas-evaluadores no saben la asignación de los pacientes en los diferentes grupos ("evaluadores ciegos"), evaluarán los resultados del estudio. Todos los evaluadores son fisioterapeutas especializados en las herramientas de evaluación.

4.1. Variables antropométricas y sociodemográficas

Estas variables se obtendrán a partir de la administración de un cuestionario elaborado por las autoras (anexo 11), en el cual realizaron una recogida de variables sociodemográficas y antropométricas como su sexo, la altura, el índice de masa corporal (IMC), el peso, la fecha de nacimiento y su profesión.

Además, se recogerán datos sobre los hábitos de vida del participante, en relación con el nivel de actividad física y los hábitos tóxicos (consumo de alcohol, drogas y tabaquismo). Asimismo, se recogerá información relacionada con su actividad como cantante (el tipo de voz, cuando empezaron a cantar de manera formal, si acuden a clases de canto y cuántas veces a la semana); y las terapias que realizan para cuidar mejor a su voz. Las variables quedan descritas en el anexo 16.

4.2. Variables relacionadas con la voz

Las variables relacionadas con la voz comprenden la valoración de la discapacidad vocal, el grado de severidad de disfonía y el tiempo máximo de fonación. La discapacidad vocal se valora con el cuestionario de incapacidad vocal (VHI-60) descrito en el anexo 17. El grado de severidad de disfonía permite valorar la percepción al cantar con la ayuda de la escala GRBAS (anexo 18). El tiempo máximo de fonación se estima con el índice S/E (Índice consonante s y vocal e). Las variables quedan descritas en el anexo 19.

4.2.1. Discapacidad vocal VHI

El cuestionario Voice Handicap Index (VHI-60) (anexo 17) de Jacobson et al (1997) permite ofrecer una visión global del cantante en relación con su incapacidad vocal. El VHI-60 fue validado al español por García-López et al 2010. Este cuestionario valora el impacto en la salud percibido por el evaluado que tienen los problemas de la voz. Este cuestionario se divide en tres partes, una funcional, física y emocional y se puede utilizar tanto en personas sanas como en personas que tiene ya unas discapacidades vocales (Fernández et al 2023) según Loiola-Barreiro et al (2016). El VHI-60 presenta 30 preguntas en las cual el paciente debe elegir una respuesta sobre una escala tipo likert de 4 puntos: 0=nunca, 1=casi nunca, 2= a veces, 3=casi siempre, y 4=siempre.

4.2.2. Grado de severidad de disfonía

El último apartado es la valoración de la percepción al cantar con la ayuda de la escala GRBAS (anexo 17). La escala GRBAS es un método muy interesante a la hora de detectar patologías vocales como la presbifonía. (Martinez, Z et al 2012) Consiste en la valoración de la fuente glótica a través de 5 parámetros que forman el acrónimo GRBAS: G: (Grade) Grado general de disfonía R: (Roughness) Rugosidad, irregularidad de la onda glótica. B: (Breathiness) Soplosidad,

sensación de escape de aire en la voz. A: (Asteny) Astenia, pérdida de potencia. S: (Strain) Tensión, sensación de hiperfunción vocal. (Garcia, M.A et al 2017) Se puede valorar de dos formas, pero las autoras eligieron la valoración a través de 4 grados, desde el 0 = normal, cuando ninguna alteración vocal es percibida; 1 = Leve: para alteraciones vocales discretas o en los casos de duda, esto es, cuando no se está seguro de si la alteración está o no presente; 2 = Moderado: cuando la alteración es evidente; 3 = Intenso: para alteraciones extremas. (Dodero, A et al 2005) En una sala insonorizada de la Universidad Europea de Valencia, los participantes tendrán que leer en texto en voz alta para evaluar los 5 parámetros de la escala. Esta prueba subjetiva tiene que ser realizada por oyentes experimentados en la escucha y la disociación de los parámetros.

4.2.3. Tiempo máximo de fonación

Se realizarán pruebas aerodinámicas con la ayuda de un cronómetro. Los participantes tendrán que producir la emisión de las vocales /a/ y /e/ y la fricativa /s/ durante el máximo tiempo posible, que se conoce como "Tiempo máximo de fonación" (TMF). Ese TMF nos da información acerca del control de la función respiratoria, la eficiencia glótica y el control laríngeo. Se realizarán tres intentos con un minuto de descanso entre ellos. La emisión más larga será seleccionada para la valoración del índice. Para realizar esa toma, el paciente debe emitir la vocal /a/ en un tono y una intensidad cómodos, entendiendo por comodidad la emisión de la voz a su tono habitual, con la posición de pie, tronco bien erguido. Con las dos pruebas anteriores se podrá valorar el cociente fono-respiratorio, conocido en la literatura científica como el índice s/e. Y es el cociente entre el TMF /s/ y el TMF para la /e/ (Dejonckere et al., 2001). Como explica F. Nunez et al (2013) el índice s/e tiene como finalidad relacionar las funciones pulmonar y laríngea. Un TMF /e/ corto puede significar tanto una capacidad pulmonar pobre como una incompetencia glótica. (Fernandez Gutiérrez, 2021).

4.3. Variables relacionadas con el sistema respiratorio

Las variables relacionadas con el sistema respiratorio comprenden la evaluación de la expansión torácica y abdominal mediante cirtometría, la valoración de la función pulmonar mediante espirometría y la valoración de la fuerza de los músculos respiratorios mediante la evaluación de la presión en boca. Las variables quedan descritas en el anexo 20.

4.3.1. Cirtometría

Seguidamente, las autoras realizan la cirtometría. Con una cinta métrica que se pasa alrededor del tórax, van a tomar tres puntos de medidas: costal alto, costal baja y abdominal. La prueba se realiza en dos tiempos. La primera etapa es pedir al paciente que inspire al máximo y medir, realizamos esta etapa tres veces con un minuto de descanso entre las medidas. Después hacen lo mismo, pero durante la espiración máxima. La diferencia entre estos dos perímetros da como valor resultante la capacidad de expansión torácica en los tres puntos de medida. (Camba et al. 2017)

4.3.2. Función y Fuerza pulmonar

El Micro RPM (Medidor de Presión Respiratoria) (anexo 21) recoge las medidas de presión máxima inspiratoria (PIM) y presión espiratoria de boca (PEM). Se evaluará la fuerza de los músculos respiratorios mediante la medición de la PIM y la PEM con el dispositivo Micro RPM. Según el artículo de Tsai et al. 2016, antes de empezar las mediciones, se indicará al paciente la metodología a seguir para realizar la prueba (anexo 22). Para la medición de la PIM, el paciente tendrá que exhalar suave, pero completamente y luego inhalar tan fuerte y rápido como le sea posible. La duración de la presión máxima alcanzada debe ser idealmente de 1.5 segundos para poder obtener el promedio de medición durante un segundo. Para la medición de la PEM, el paciente tendrá que inhalar profunda y completamente y luego exhalar tan fuerte y rápido como le sea posible. Los fisioterapeutas tendrán que animar al paciente para obtener el máximo de fuerza del paciente. La duración de la presión máxima alcanzada debe ser idealmente de 1.5 segundos para poder obtener el promedio de medición durante un segundo (Mora-Romero et al 2014). Se realizará un máximo de 8 maniobras para cada participante, y los tres valores de PEM más altos son escogidos para hacer un promedio y registrados como el valor de PEM. Entre cada intento, el paciente tiene que descansar un mínimo de 60 segundos. Con los resultados, se establecerá un informe con los resultados de los valores medidos de PIM y PEM en cmH20.

La espirometría es la prueba de función pulmonar más común. Consiste en una serie de exámenes de las funciones respiratorias, según parámetros y condiciones precisos. (Cobeta, I. C, et al 2013) El objetivo de la espirometría es controlar la función ventilatoria midiendo los volúmenes de aire movilizados por los movimientos respiratorios y las tasas de flujo ventilatorio. Las autoras medirán el PEF (flujo espiratorio máximo) que mide cuánto aire el paciente puede exhalar con el mayor esfuerzo. El FVC (capacidad vital forzada) mide el máximo volumen de aire que el paciente puede exhalar de forma forzada y rápida tras una inspiración máxima. Y el FEV1 que es la cantidad del aire exhalado en el primer segundo después de una inhalación máxima. Se deben hacer tres maniobras por lo menos para evitar resultados erróneos y entre cada maniobra el paciente debe descansar mínimo 1 minuto. Antes de empezar las mediciones, se indicará al paciente la metodología a seguir para realizar la prueba (anexo 23). Se pueden hallar diferentes volúmenes en la espirometría como el volumen corriente, el volumen de reserva inspiratoria o espiratoria, volumen residual, la capacidad vital y la capacidad pulmonar total. Según M.C Jackson-Menaldi, F. Nunez los valores se consideran normales entre un 80 y un 120%. Por debajo del 80%, se considera que el grado de anormalidad es leve entre un 61-80%, entre un 50-60% es moderado y por debajo del 50% está a un estado grave. Las pruebas se realizarán con un circuito cerda, se registrará la cantidad de aire que se desplaza a través de la vía aérea en una inhalación o exhalación en un tiempo determinado, obteniendo así el volumen y el flujo por diferenciación, lo que permite el registro de la curva de volumen/tiempo al instante. Después de cada maniobra, se debe revisar si es elegible según los criterios de aceptabilidad. (Benítez-Pérez et al 2016)

5. Discusión

Este protocolo se ha desarrollado con el objetivo de analizar el efecto de la fisioterapia sobre parámetros relacionados con la función vocal y la función respiratoria en cantantes soprano y tenor con presbifonía. Este protocolo servirá de guía o punto de partida para la comunidad científica permitiendo tener más conocimientos sobre la fisioterapia y su impacto sobre la presbifonía, dando así una mejor atención al paciente. A continuación, se describirán las debilidades y fortalezas del protocolo.

5.1. Debilidades

Este trabajo presenta algunos aspectos que podrían considerarse debilidades. La principal es la falta de prevalencia actual sobre los trastornos de la voz, particularmente en la presbifonía en cantantes soprano y tenor. En la literatura científica, no existen datos que estimen la verdadera prevalencia de la presbifonía en el ámbito de la música. Además, se desconocen los factores de riesgo y las consecuencias de los trastornos de la voz (Roy, N et al 2007). Por esta razón, resulta muy difícil poder actuar sobre la educación del paciente para prevenir la presbifonía. Desafortunadamente, varias barreras pueden impedir que los pacientes no busquen ayuda para un diagnóstico y un tratamiento. Eso se debe, al desconocimiento de un protocolo de tratamiento para la presbifonía y al desconocimiento de la propia enfermedad. Los futuros protocolos deberían incluir un programa de educación sobre la presbifonía para los pacientes y los profesionales de salud, para promover el conocimiento sobre los signos, síntomas y tratamientos de las enfermedades que causan trastornos de voz (Turley el et al 2009). Otra debilidad del protocolo es la elección de la muestra. Se considera que criterios de inclusión y exclusión podrían ser bastante restrictivos para la población (edad, cantante tenor o soprano, etc.), lo que puede reducir el campo de actuación. En el futuro, sería interesante realizar más protocolos con diferentes tipos de trastornos de voz incluyendo otro tipo de población como personas más jóvenes y otras profesiones para garantizar una representación equitativa en estratos de edad y sexo y para evaluar factores de riesgo que podrían contribuir a la vulnerabilidad al trastorno de la voz (Roy, N 2007).

5.2. Fortalezas

La población ha envejecido un 33% y tiende a aumentar en el futuro, según Roy, N et al (2007). Por esta razón, se espera que el número de casos de presbifonía aumente, ya que es una enfermedad relacionada con el envejecimiento de la voz. Una gran parte de la población podría experimentar en su vida un trastorno de la voz como la presbifonía con efectos perjudiciales sobre la calidad de vida. Por lo cual, el primer punto clave del protocolo es la ayuda que se va a proponer a una mayoría de las personas con presbifonía (Rosow et al 2019). La prevalencia actual de la presbifonía es de un 30% en las personas de 60 años o más (De Araujo, et al 2015). Por otra parte, la literatura científica no ofrece mucha variedad de estudios sobre esta temática, por lo tanto, este protocolo permite dar visibilidad a la presbifonía y revelar la importancia de esta enfermedad.

La mayoría de la población de edad avanzada, piensan que la presbifonía es un proceso de envejecimiento normal y a raíz de

esto, se desconocen las diferentes terapias no invasivas que se pueden pautar (De Araujo, et al 2015). Una de las terapias que se pueden realizar con un fisioterapeuta es el tratamiento del diafragma. Asimismo, los factores externos también pueden influir en la mecánica ventilatoria. Un estilo de vida inadecuado durante el proceso de envejecimiento natural de la persona contribuye al aumento de la rigidez de la pared torácica, a la dificultad de la expansión de la caja torácica, al aumento del trabajo respiratorio y a la reducción de la función respiratoria. Por lo cual tratar el diafragma es otra fortaleza del protocolo, ya que una menor fuerza diafragmática representa un factor de riesgo para varias enfermedades, entre ellas trastornos musculoesqueléticos y respiratorios (Marizeiro, 2018). Otra técnica que tiene mucha evidencia en la literatura científica son los estiramientos de los músculos respiratorios, puesto que este tipo de ejercicios es capaz de aumentar la capacidad de expansión de la pared torácica, lo que sugiere una mejora en la ventilación (Wada 2022). El protocolo permitirá comparar dos técnicas con evidencia científica, para analizar cuál de las dos es más eficiente. La fortaleza del protocolo se encuentra en poder aportar más conocimiento sobre el impacto de las técnicas fisioterapéuticas comparando dos técnicas en esta patología.

5.3. Aplicación práctica

La aplicación de este protocolo puede tener una repercusión positiva en el ámbito clínico porque estudia una enfermedad poco conocida. Este protocolo permite promover el conocimiento sobre la enfermedad de la presbifonía, pero también de los trastornos de la voz de manera general. El protocolo aporta luz al trabajo de los fisioterapeutas en el ámbito de la música, que hoy en día es poco conocido. Por esta razón, las autoras han querido desarrollar un protocolo que sirva de punto de partida para otros profesionales de salud, para así, ampliar el conocimiento sobre la eficacia de las técnicas fisioterapéuticas en trastornos de voz como la presbifonía.

6. Conclusión

Respecto a los objetivos establecidos anteriormente se espera que la terapia manual del diafragma y los estiramientos de la musculatura respiratoria mejorarán las variables relacionadas con el sistema respiratorio y las variables relacionadas con la voz en una muestra de cantantes sopranos y tenores adultos de más de 60 años. Sin embargo, las autoras opinan que la terapia manual tendrá mejores resultados positivos sobre la función del sistema respiratorio y las variables relacionadas con la voz con respecto a la intervención basada en estiramiento de los músculos respiratorios y del grupo control. El protocolo de tratamiento para la presbifonía en cantantes soprano y tenor presenta diversas debilidades, como la falta de datos precisos sobre la prevalencia y la ausencia de un protocolo establecido. Sin embargo, también identifica fortalezas, como la inclusión de terapias no invasivas, como el tratamiento del diafragma y los estiramientos de los músculos respiratorios. En última instancia, se espera que este enfoque contribuya a aumentar el conocimiento sobre la presbifonía y mejorar la calidad de vida de quienes la padecen.

7. Bibliografía

Aldrich, T. K., y Spiro, P. (1995). Maximal inspiratory pressure: does reproducibility indicate full effort?. *Thorax*, *50*(1), 40–43. https://doi.org/10.1136/thx.50.1.40

Belsky, M. A., Shelly, S., Rothenberger, S. D., Ziegler, A., Hoffman, B., Hapner, E. R., Gartner-Schmidt, J. L., y Gillespie, A. I. (2023). Phonation Resistance Training Exercises (PhoRTE) With and Without Expiratory Muscle Strength Training (EMST) For Patients With Presbyphonia: A Noninferiority Randomized Clinical Trial. *Journal of voice : official journal of the Voice Foundation*, *37*(3), 398–409. https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2021.02.015

Benítez-Pérez, R. E., Torre-Bouscoulet, L., Villca-Alá, N., Del-Río-Hidalgo, R. F., Pérez-Padilla, R., Vázquez-García, J. C., y Gochicoa-Rangel, L. (2016). Espirometría: recomendaciones y procedimiento. *NCT Neumología y Cirugía de Tórax*, *75*(2), 173-190.

Bordoni, B., Marelli, F., Bruno, M., y Sacconi, B. (2016). Manual evaluation of the diaphragm muscle. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, *Volume 11*, 1949-1956. https://doi.org/10.2147/copd.s111634

Camba, S. S., Doniz, L. G., García, A. L., y Paz, A. L. (2017). *Guía práctica de fisioterapia respiratoria*. Universidade da Coruña, Servizo de Publicacións.

Cobeta, I. C., Nunez, F., y Fernandez, S. (2013). Patologia de la voz (Marge Medica books, Vol. 1). ICG Marge. https://seorl.net/PDF/ponencias%20oficiales/2013%20Patolog%C3%ADa%20de%20la%20voz.pdf

de Araújo Pernambuco, L., Espelt, A., Balata, P. M. M., y de Lima, K. C. (2015). Prevalence of voice disorders in the elderly: a systematic review of population-based studies. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, *272*, 2601-2609.

Dejonckere, P. H., Bradley, P., Clemente, P., Cornut, G., Crevier-Buchman, L., Friedrich, G., y Woisard, V. (2001). A basic protocol for functional assessment of voice pathology, especially for investigating the efficacy of (phonosurgical) treatments and evaluating new assessment techniques: guideline elaborated by the Committee on Phoniatrics of the European Laryngological Society (ELS). *European Archives of Oto-rhino-laryngology*, *258*, 77-82.

Desjardins, M., Halstead, L. A., Simpson, A. N., Flume, P. A., y Bonilha, H. S. (2022).Respiratory Muscle Strength Training to Improve Vocal Function in Patientswith Presbyphonia. *Journal Of Voice*, *36*(3), 344-360. https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2020.06.006

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

Dosal González, R. (2014). Producción de la voz y el habla: la fonación.

Fernández, I. S., Forno, S. C., y Azevedo, R. R. (2023). Adaptación lingüística y cultural al español chileno del cuestionario de autovaloración vocal para cantantes Singing Voice Handicap Index (S-VHI). *Revista de Investigación e Innovación en Ciencias de la Salud*, *5*(2), 129-148.

Fernández-Gutiérrez, M. J., Isidro Álvarez, C., Sirgo Rodríguez, P., Núñez Batalla, F. J., y Álvarez Marcos, C. A. (2021). La voz en los cantantes líricos. Protocolo para su valoración clínica y acústica. Revista de Investigación en Logopedia.

Fernández-López, I., Peña-Otero, D., Atín-Arratibel, M. L. Á., Eguillor-Mutiloa, M., Bravo-Llatas, C., Genovés-Crespo, M., y Callejas-González, F. J. (2021). Effects of diaphragm muscle treatment in shoulder pain and mobility in subjects with rotator cuff injuries: A dataset derived from a pilot clinical trial. *Data in brief*, *35*, 106867. https://doi.org/10.1016/j.dib.2021.106867

García, J. R. L. (2019). *Protocolo de entrenamiento vocal fonoaudiológico para cantantes : vocalical*. Dialnet. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7345460

García, M. A., Rosset, A. L., Moyano, M., Ramírez, H., Melgralejo, S., y Carrillo, F. (2017, August). Aplicación de Técnicas Aprendizaje Automático para estimar la calidad de la voz en escala GRBAS. In *XIX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2017, ITBA, Buenos Aires)*.

García-López, I., y Gavilán-Bouzas, J. (2023). Quality of the singing voice in sopranos. Influence of the text and the musical accompaniment in the opera singing. *Acta Otorrinolaringologica (English Edition)*, *74*(3), 160-168.

García-López, I., Núñez-Batalla, F., Bouzas, J. G., y Górriz-Gil, C. (2010). Validación de la versión en español del índice de incapacidad vocal (S-VHI) para el canto. *Acta Otorrinolaringológica Española*, *61*(4), 247-254.

Gil Obando, L. M., López López, A., y Avila, C. L. (2012). Normal values of the maximal respiratory pressures in healthy people older than 20 years old in the City of Manizales - Colombia. *Colombia medica (Cali, Colombia)*, *43*(2), 119–125.

Gutiérrez, M. J. F., Álvarez, C. I., Rodríguez, P. S., Batalla, F. N., y Marcos, C. A. Á. (2021). La voz en los cantantes líricos. Protocolo para su valoración clínica y acústica. *Revista de Investigación en Logopedia*, *11*(1), 7.

Ibáñez, R. M., y Briega, A. M. (2005). Escalas de valoración del dolor. *Jano*, *25*(1), 41-4.

Lee, H., Cheon, S., y Yong, M. (2017). Effect of diaphragm breathing exercise applied on the basis of overload principle. *Journal of Physical Therapy Science*, *29*(6), 1054-1056. https://doi.org/10.1589/jpts.29.1054

Loiola-Barreiro, C. M., y De Andrada E Silva, M. A. (2016). Índice de desvantagem

vocal em cantores populares e eruditos profissionais. *CoDAS*, *28*(5), 602-609. https://doi.org/10.1590/2317-1782/20162015226

Marizeiro, D. F., Florêncio, A. C. L., Nunes, A. C. L., Campos, N. G., y Lima, P. O. P. (2018). Immediate effects of diaphragmatic myofascial release on the physical and functional outcomes in sedentary women: A randomized placebo-controlled trial. *Journal of bodywork and movement therapies*, *22*(4), 924–929. https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.10.008

Martínez, Z. (2012). Evaluación de la calidad de la voz en mujeres con síndrome de Down mediante la escala GRBAS. *Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona*.

Mora-Romero, U. D. J., Gochicoa-Rangel, L., Guerrero-Zúñiga, S., Cid-Juárez, S., Silva-Cerón, M., Salas-Escamilla, I., y Torre-Bouscoulet, L. (2014). Presiones inspiratoria y espiratoria máximas: Recomendaciones y procedimiento. *Neumología y cirugía de tórax*, *73*(4), 247-253.

Moreno, M. S., y Jurado, J. A. R. (2022). Stretching global activo en alumnos de educación secundaria: Efectos sobre sobre la amplitud de movimiento. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, (45), 961-969.

Moreno, M. A., Catai, A. M., Teodori, R. M., Borges, B. L. A., De Castro César, M., y Da Silva, E. (2007). Efeito de um programa de alongamento muscular pelo método de reeducação postural global sobre a força muscular respiratória e a mobilidade toracoabdominal de homens jovens sedentários. *Jornal Brasileiro De Pneumologia*, *33*(6), 679-686. https://doi.org/10.1590/s1806-37132007000600011

Nair, A., Alaparthi, G. K., Krishnan, S., Rai, S., Anand, R., Acharya, V., & Acharya, P. (2019). Comparison of Diaphragmatic Stretch Technique and Manual Diaphragm Release Technique on Diaphragmatic Excursion in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Randomized Crossover Trial. *Pulmonary medicine*, *2019*, 6364376. https://doi.org/10.1155/2019/6364376

Rosow, D. E., y Pan, D. R. (2019). Presbyphonia and Minimal Glottic Insufficiency. *Otolaryngologic Clinics Of North America*, *52*(4), 617-625. https://doi.org/10.1016/j.otc.2019.03.005

Roy, N., Stemple, J., Merrill, R. M., y Thomas, L. (2007). Epidemiology of voice disorders in the elderly: preliminary findings. *The Laryngoscope*, *117*(4), 628–633. https://doi.org/10.1097/MLG.0b013e3180306da1

Tatsios, P., Grammatopoulou, E., Dimitriadis, Z., Παπανδρέου, M., Paraskevopoulos, E., Spanos, S., Karakasidou, P., y Koumantakis, G. A. (2022). The Effectiveness of spinal, diaphragmatic, and specific stabilization exercise manual therapy and Respiratory-Related Interventions in patients with Chronic Nonspecific neck Pain : Systematic Review and Meta-Analysis. *Diagnostics*, *12*(7), 1598. https://doi.org/10.3390/diagnostics12071598

Tsai, Y. C., Huang, S., Che, W. C., Huang, Y. C., Liou, T. H., y Kuo, Y. C. (2016). The effects of expiratory muscle strength training on voice and associated factors in medical professionals with voice disorders. *Journal of Voice*, *30*(6), 759-e21.

Turley, R., y Cohen, S. (2009). Impact of voice and swallowing problems in the elderly. *Otolaryngology--head and neck surgery : official journal of American Academy of Otolaryngology-Head and Neck Surgery*, *140*(1), 33–36. https://doi.org/10.1016/j.otohns.2008.10.010

Uzcanga-Lacabe, M., Fernández-González, S., Marques-Girbau, M., Sarrasqueta-Sáenz, L., & Garcia-Tapia-Urrutia, R. (2006). Voz cantada.

Vincken W, Ghezzo H, Cosio MG. Maximal static respiratory pressures in adults: normal values and their relationship to determinants of respiratory function. Bull EurPhysiopatholRespir 1987; 23: 435-439.[Medline]

Wada, J. T., Borges-Santos, E., Porras, D. C., Paisani, D. M., Cukier, A., Lunardi, A. C., y Carvalho, C. R. F. (2016). Effects of aerobic training combined with respiratory muscle stretching on the

functional exercise capacity and thoracoabdominal kinematics in patients with COPD : a randomized and controlled trial. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*, *Volume 11*, 2691-2700.https://doi.org/10.2147/copd.s114548

8. Anexos

Anexo 1. Resumen en inglés

Summary

Introduction: The proposed protocol addresses the importance of physiotherapy in voice care, especially for singers in the soprano and tenor registers, who face exceptional vocal demands. The role of multiple muscles in phonation, including the diaphragm and intercostals, is highlighted, and the efficacy of diaphragm treatment on chest expansion and respiratory muscle strength is emphasized. Presbyphonia, an age-related vocal disorder, is recognized as a common but often underestimated problem in the elderly population. A study is proposed to evaluate the effectiveness of manual diaphragm therapy compared to respiratory muscle stretching in patients with presbyphonia. This protocol aims not only to improve the understanding of vocal physiotherapy, but also to promote healthy practices for singers, preserving their overall well-being in the demanding world of music.

Methodology and Design: The study proposes a protocol for a single-blind clinical trial with three intervention groups: stretching of the respiratory musculature, manual therapy on the diaphragm and a control group based on stretching of the lower limbs. It will be carried out for 6 weeks at the European University of Valencia, with professional singers over 60 years of age diagnosed with presbyphonia. Pregnant women, people with other vocal pathologies or cognitive alterations are excluded. The sample will be divided into three groups and recruitment will take place at the Hospital de la Fe in Valencia and the Joaquín Rodrigo Conservatory of Music in Valencia. A questionnaire will be administered to select participants and their informed consent will be obtained before the start of the study. Randomization will be performed using a computer program.

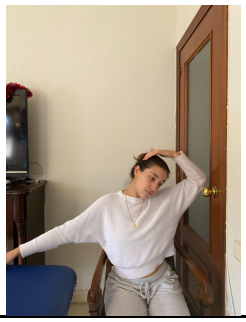
Discussion: The protocol analyzes the effect of physiotherapy in singers with presbyphonia, although it lacks current data on the prevalence of this condition. The importance of the aging population in the increase of presbyphonia is highlighted. Non-invasive therapies, such as diaphragm treatment and muscle stretching, are mentioned as potentially useful. The protocol aims to raise awareness of presbyphonia and the role of physiotherapists in its treatment.

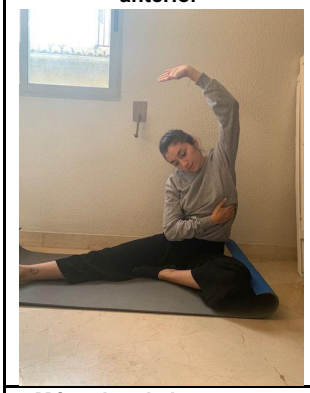
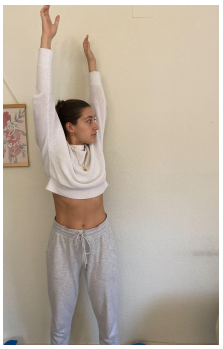
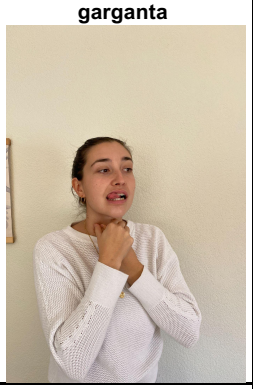
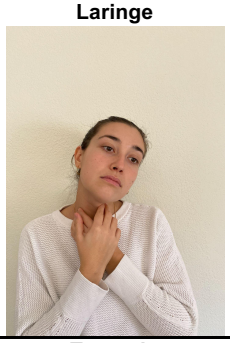
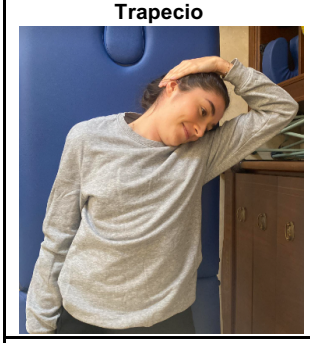
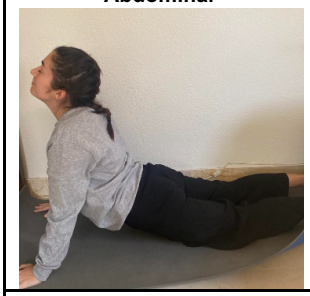
Key words

Manual therapy, physiotherapy, diaphragm, respiratory muscles, dysphonia.

Anexo 2. Sesiones por el grupo intervención basado en estiramientos de la musculatura respiratoria, sesión 1 y 2.

La semana 1 y 3 del protocolo se realizarán la sesión 1 y sesión 2 bajo la supervisión de las autoras. Comprende todos los ejercicios que los pacientes deben realizar y el enfoque principal es estirar la musculatura respiratoria.

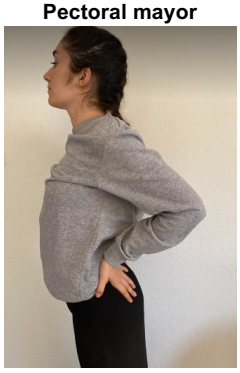
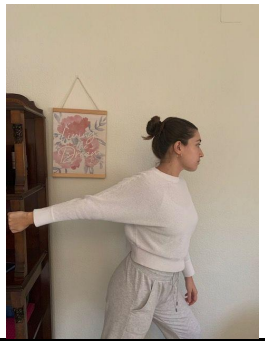
Sesión 1		Sesión 2	
Escalenos	Posición: Decúbito supino. Movimiento: Inclinación lateral del cuello con estabilización del hombro.	**Escalenos** 	Posición: Sentado. Movimiento: El participante agarra la cabeza y la inclina hacia un lado. El brazo opuesto está extendido e intenta alejarse del cuerpo.
Pectoral mayor	Posición: De pie, contra una apertura de puerta. Movimiento: Abducción del hombro de 90° con rotación externa, flexión del codo de 90° y estabilización del esternón con una mano.	**Pectoral mayor**	Posición: De pie, con una barra (o paraguas lo que hay en casa). Movimiento: Brazos extendidos hacia atrás.
Pectoral menor	Posición: De pie. Movimiento: Elevación del hombro con estabilización de las costillas superiores.	**Pectoral menor**	Posición: Sentado. Movimiento: Elevación del hombro con estabilización de las costillas superiores.
ECOM	Posición: De pie, con los pies en la anchura de los hombros. Movimiento: Inclinar lentamente el cuello hacia la derecha, hacer una pequeña extensión y girar la cabeza hacia la izquierda hasta sentir el estiramiento. Se debe sentir el estiramiento de los músculos, pero no dolor.	**ECOM**	Posición: De pie, con los pies en la anchura de los hombros. Movimiento: Inclinar lentamente el cuello hacia la derecha, hacer una pequeña extensión y girar la cabeza hacia la izquierda hasta sentir el estiramiento. El brazo opuesto está extendido e intenta alejarse del cuerpo. Se debe sentir el estiramiento de los músculos, pero no dolor.
Intercostal y serrato	Posición: Sentado.	**Intercostal y serrato**	Posición: De pie, con las piernas ligeramente

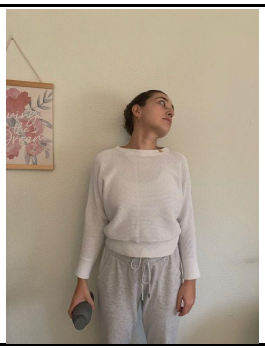
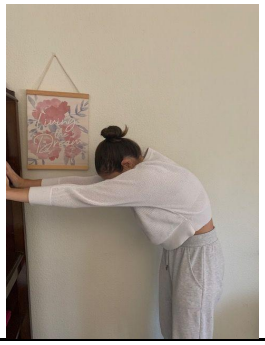
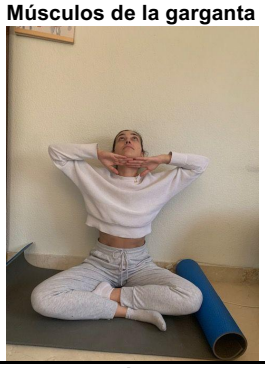
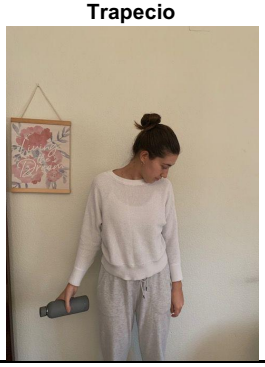
anterior 	Movimiento: Abducción máxima del hombro con estabilización de las costillas inferiores. En ambos lados.	**anterior** 	separadas y los brazos estirados. Movimiento: Rotar hacia un lado y luego hacia el otro.
Músculos de la garganta 	Posición: De pie. Movimiento: Fijar en la zona inferior hioide, hacer una extensión cervical. Protruir la mandíbula hacia delante y sacar la lengua.	**Músculos de la garganta** 	Posición: De pie. Movimiento: Fijar en la zona inferior hioide, hacer una extensión cervical. Produir la mandíbula hacia delante y sacar la lengua. Después, movilizar la lengua de derecha a izquierda y también la cabeza todo del mismo lado.
Laringe 	Posición: De pie. Movimiento: Localizar la laringe, está localizada en el cuello, sobre la abertura de la tráquea. Llevarla a la derecha e inclinar el cuello al lado opuesto.	**Laringe** 	Posición: De pie. Movimiento: Localizar la laringe, está localizada en el cuello, sobre la abertura de la tráquea. Llevarla a la derecha e inclinar el cuello al lado opuesto.
Trapecio 	Posición: Decúbito supino. Movimiento: Rotación contralateral del cuello e inclinación lateral con estabilización del hombro.	**Trapecio** 	Posición: Sentado. Movimiento: Rotación contralateral del cuello e inclinación. Con el brazo opuesto extendido, intentando alejar la mano del cuerpo.
Abdominal 	Posición: Decúbito supino. Movimiento: Apoyados sobre las manos con extensión de codo. Añadimos una extensión de cuello.	**Abdominal** 	Posición: Decúbito Prono. Movimiento: Coger el tobillo derecho con la mano derecha y el tobillo izquierdo con la mano izquierda. Podemos añadir una extensión del cuello.
General	Posición: Decúbito supino.	**General**	Posición: Decúbito supino.

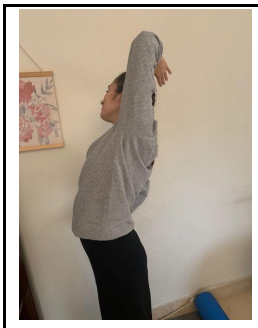
	Movimiento: Inhalar con calma y él exhale lentamente, bajando la caja torácica y extendiendo el abdomen tanto como sea posible para estirar los músculos respiratorios. Durante el ejercicio postural, los brazos permanecieron abducida, con estiramiento progresivo de los músculos pectorales gracias a un cojín posicionado detrás de la espalda, evitando así la compensación. Asimismo, las piernas permanecieron en posición y avanzaron caudalmente. Estire el músculo psoas ilíaco, manteniendo la zona lumbar. Curva en contacto con la superficie utilizada como soporte. La postura se mantuvo durante 1 minuto.		Movimiento: Instrucciones de inhalar con calma y el exhale lentamente, bajando la caja torácica y extendiendo el abdomen tanto como sea posible para estirar los músculos respiratorios. Durante el ejercicio postural, los brazos permanecieron abducida, con estiramiento progresivo de los músculos pectorales gracias a un cojín posicionado detrás de la espalda, evitando así la compensación. Asimismo, las piernas permanecieron en posición y avanzaron caudalmente. Estire el músculo psoas ilíaco, manteniendo la zona lumbar. curva en contacto con la superficie utilizada como soporte. La postura se mantuvo durante 1 minuto.

Anexo 3. Sesiones por el grupo intervención basado en estiramientos de la musculatura respiratoria, sesión 3 y 4.

La semana 2 y 4 del protocolo se realizará la sesión 3 y sesión 4 con la supervisión de las autoras. Y pertenece a la misma categoría que la anterior, se realiza con el objetivo de estirar los músculos respiratorios. El objetivo de cambiar la secuencia de ejercicios es que el paciente no se aburre del tratamiento y sigue viniendo al ensayo clínico.

Sesión 3		Sesión 4	
Escalenos	Posición: De pie Movimiento: Cabeza inclinada, con el brazo opuesto que agarra una silla por detrás de él. Deja caer ligeramente su cuerpo.	**Escalenos**	Posición: De pie Movimiento: Cabeza inclinada a un lado con el brazo opuesto que sujeta un peso (o una botella de agua llena).
Pectoral mayor 	Posición: De pie Movimiento: Codos flexionados a 90°. Manos en los glúteos, el paciente tiene que protraccionar sus pectorales hacia delante.	**Pectoral mayor** 	Posición: De pie Movimiento: Brazos agarra una barra fija detrás (o una silla), y se deja caer hacia delante protraccionando sus pectorales.
Pectoral menor	Posición: De pie Movimiento: Elevación del hombro con estabilización de las costillas superiores.	**Pectoral menor**	Posición: Sentada Movimiento: Elevación del hombro con estabilización de las costillas superiores
ECOM	Posición: De pie Movimiento: Los pies en la anchura de los hombros. Inclinar lentamente el cuello hacia la derecha, hacer una pequeña extensión y girar la cabeza hacia la izquierda hasta sentir el estiramiento. Con el brazo opuesto que agarra una silla por detrás de él. Se debe sentir el estiramiento de los músculos, pero no dolor.	**ECOM**	Posición: De pie Movimiento: Los pies en la anchura de los hombros. Inclinar lentamente el cuello hacia la derecha, hacer una pequeña extensión y girar la cabeza hacia la izquierda hasta sentir el estiramiento. un lado con el brazo opuesto que sujeta un peso. Se debe sentir el estiramiento de los músculos, pero no dolor.

			
Intercostal y serrato anterior 	Posición: De pie Movimiento: Los brazos cogidos a una silla, una pierna delante y buscamos llevar el cuerpo hacia delante.	**Intercostal y serrato anterior** 	Posición: De pie Movimiento: Manos contra la pared. Empujar, rondando la espalda.
Músculos de la garganta 	Posición: De pie Movimiento: Fijar el manubrio con ambas manos. Hacer una extensión de cabeza y hacer pequeños movimientos hacia la derecha e izquierda.	**Músculos de la garganta** 	Posición: Sentado Movimiento: Las piernas cruzadas en el suelo, posicionar las palmas de las manos debajo del mentón y acompañar el cuello en extensión.
Laringe 	Posición: De pie Movimiento: Localizar la laringe, está localizada en el cuello, sobre la abertura de la tráquea. Llevarla a la derecha e inclinar el cuello del lado opuesto.	**Laringe** 	Posición: De pie Movimiento: Localizar la laringe, está localizada en el cuello, sobre la abertura de la tráquea. Llevarla a la derecha e inclinar el cuello del lado opuesto.
Trapecio 	Posición: De pie Movimiento: Rotación contralateral del cuello e inclinación lateral. Brazo opuesto que se agarra a una silla por detrás.	**Trapecio** 	Posición: De pie Movimiento: Rotación contralateral del cuello e inclinación lateral. Brazo opuesto que sujeta un peso.
Abdominal	Posición: De pie	**Abdominal**	Posición: Decúbito supino

	Movimiento: Llevar su tronco en inclinación con el brazo contrario. Inclinación derecha con el brazo izquierdo. Inclinación izquierda con el brazo derecho		Movimiento: Estirar piernas y los brazos hacia atrás entrelazando los dedos, con la cabeza apoyada
General 	Posición: Decúbito supino. Movimiento: Inhalar con calma y él exhale lentamente, bajando la caja torácica y extendiendo el abdomen tanto como sea posible para estirar los músculos respiratorios. Durante el ejercicio postural, los brazos permanecieron abducida, con estiramiento progresivo de los músculos pectorales gracias a un cojín posicionado detrás de la espalda, evitando así la compensación. Asimismo, las piernas permanecieron en posición y avanzaron caudalmente. Estire el músculo psoas ilíaco, manteniendo la zona lumbar. Curva en contacto con la superficie utilizada como soporte. La postura se mantuvo durante 1 minuto.	**General** 	Posición: Decúbito supino. Movimiento: Inhalar con calma y él exhale lentamente, bajando la caja torácica y extendiendo el abdomen tanto como sea posible para estirar los músculos respiratorios. Durante el ejercicio postural, los brazos permanecieron abducida, con estiramiento progresivo de los músculos pectorales gracias a un cojín posicionado detrás de la espalda, evitando así la compensación. Asimismo, las piernas permanecieron en posición y avanzaron caudalmente. Estire el músculo psoas ilíaco, manteniendo la zona lumbar. Curva en contacto con la superficie utilizada como soporte. La postura se mantuvo durante 1 minuto.

Anexo 4. Sesión 5 para el grupo de intervención basado en terapia manual sobre el diafragma, parte estiramientos.

En esa tabla las autoras presentan dos estiramientos para trabajar el diafragma, se realiza sobre el grupo de tratamiento mediante terapia manual en diafragma.

Estiramiento 1 (Nair,A, et al 2022)	**Estiramiento 2 (**Fernandez, et al 2021)
Posición del participante: Sentado Posición del fisioterapeuta: De pie detrás del paciente con las manos alrededor de la caja torácica, introduciendo los dedos en los márgenes subcostales. Técnica: El tronco del participante se redondea ligeramente para relajar el recto abdominal. Cuando él espira, el fisioterapeuta, aligerando las manos caudalmente, agarra las costillas inferiores por el margen subcostal. Esta tracción firme, pero suave, se mantiene mientras el paciente inhala.	Posición del participante: Decúbito lateral. Posición del fisioterapeuta: El fisioterapeuta contacta con sus manos en la zona interna de los cartílagos costales y las costillas. Técnica: La terapeuta tira utilizando el peso del cuerpo oblicuamente en dirección al hombro de ese mismo lado durante la inspiración del sujeto; en la espiración, las fisioterapeutas mantienen una fuerza suficiente para que los cartílagos costales no desciendan. Se realizan 15 ciclos respiratorios.

Anexo 5. Sesión 5 para el grupo de intervención basado en terapia manual sobre el diafragma, parte técnicas de liberación manual del diafragma.

En esa tabla, las autoras presentan un ejercicio para el grupo de tratamiento mediante terapia manual en el diafragma. Es una técnica de liberación manual con el paciente en decúbito supino.

Ejercicio 1
Posición del participante: Decúbito supino Posición del fisioterapeuta: Una mano del fisioterapeuta en el esternón con la punta de los dedos hacia abajo, y otra mano en los abdominales justo debajo del xifoides con las puntas de los dedos hacia arriba. Técnica: A la espiración, el fisioterapeuta profundiza su mano caudal por debajo de las costillas y hacia abajo. Y a cada inspiración y espiración se profundiza cada vez más. La posición se mantiene durante 4 minutos hasta sentir la relajación.

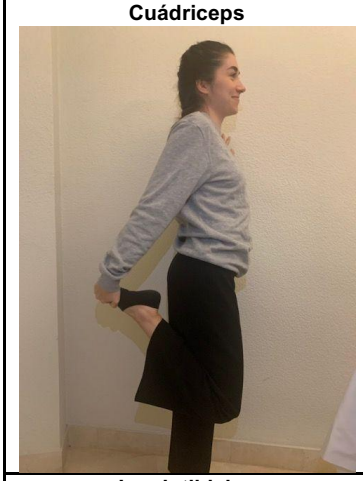
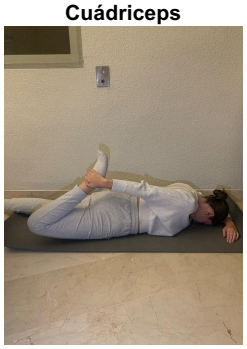
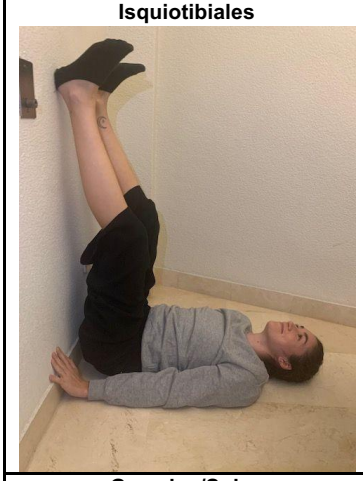
Anexo 6. Sesión 5 para el grupo de intervención basado en terapia manual sobre el diafragma, parte ejercicios respiratorios.

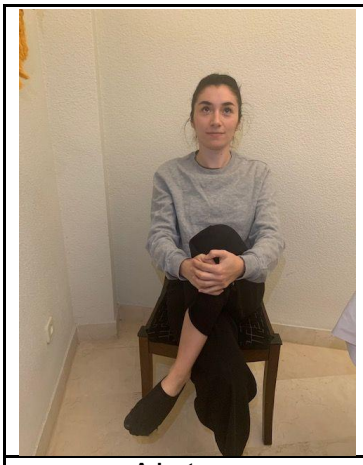
En esa tabla, las autoras proponen dos ejercicios para mejorar la respiración con el diafragma. Uno que se hace solo bajo la vigilancia de los fisioterapeutas y el otro con la ayuda del profesional.

Apertura de la cadena superior diafragmática y cadena anterior del hombro en posición supina	**Movilización del diafragma en apnea inspiratoria y espiratoria** *(Lee et al 2017)*
Posición del participante: Decúbito supino, coloca los brazos por encima de tu cabeza, en forma de V. Técnica: Realiza inspiraciones profundas con la caja torácica y con expansión abdominal, a la vez que vas estirando los brazos progresivamente durante esta respiración pausada. Manteniendo esta posición, se hace una inspiración abriendo las costillas y, en la espiración, se deben mantener las costillas abiertas. Este ejercicio se realiza durante unos minutos, manteniendo el estiramiento y tracción progresiva de los brazos y costillas durante el ciclo respiratorio. Te ayudará a estirar la musculatura inferior de toda la cadena superior del hombro y diafragmática. Además, implicará la tracción interna de parte de las conexiones aponeuróticas torácicas, así como descompresión de las vísceras de la pelvis menor.	Posición del participante: Decúbito Supino, posición de gancho que pusiera la mano sobre el músculo recto abdominal inmediatamente por debajo del cartílago costal anterior. Posición del fisioterapeuta: Una mano sobre la cabeza, y otra sobre el recto del abdomen Técnica: Inspirar lenta y profundamente, hinchando solo el abdomen sin mover la parte superior del tórax mientras relajaba los hombros. A continuación, el participante expulsó todo el aire lentamente. Durante la inhalación, el aire se inspiraba por la nariz y se hinchaba el abdomen. Después de suspender la respiración en el último momento, exhala el aire según la respiración de labios fruncidos, con la que los sujetos exhalan el aire por la boca con los labios entreabiertos y el abdomen ahuecado. Una respiración se considera de 3 segundos de inhalación, 3 segundos de suspensión y 6 segundos de exhalación. Se pidió al participante que pusiera un extremo sobre el pecho y el otro sobre el abdomen para no mostrar movimiento de la parte superior del tórax.

Anexo 7. Sesiones del grupo de control basado en estiramientos de miembros inferiores.

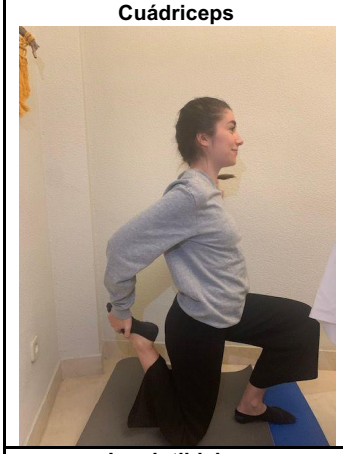
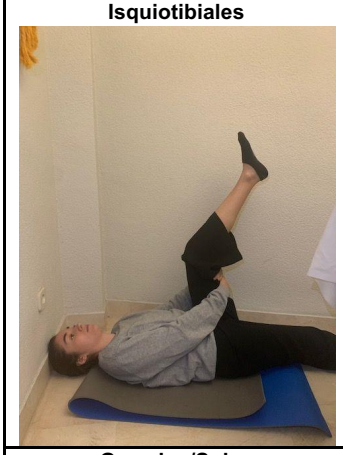
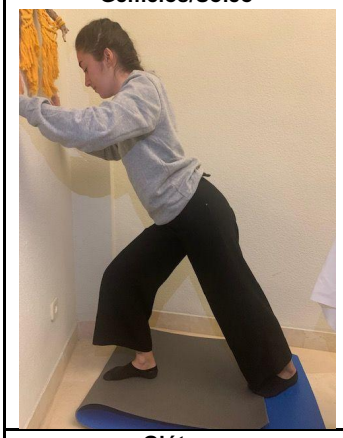
En esta tabla, las autoras proponen dos sesiones de estiramiento de los miembros inferiores para no impactar de ninguna manera el ensayo clínico. Corresponden a la semana 1 y 3 del protocolo.

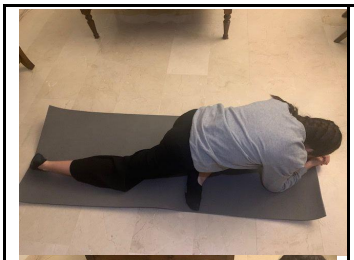
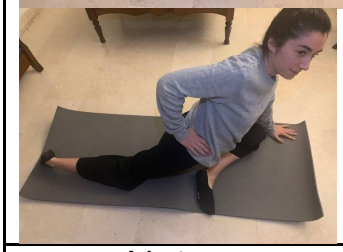
sesión 6		sesión 7	
Cuádriceps 	Posición: De pie Movimiento: Coge la pierna a estirar en su mano con flexión de rodilla máxima. Para sentir todavía más el estiramiento, hacer una retroversión pélvica.	**Cuádriceps** 	Posición: Decúbito prono Movimiento: Se coge la pierna para estirar por detrás con flexión máxima de rodilla. Y para sentir todavía más el estiramiento puede hacer una retroversión pélvica.
Isquiotibiales 	Posición: Tumbado, con las piernas contra la pared Movimiento: Las rodillas dobladas y el glúteo pegado a la pared. Extender las piernas poco a poco hasta sentir el estiramiento.	**Isquiotibiales**	Posición: De pie, con la pierna un poco doblada, tronco en ligera flexión Movimiento: Hacer una anteversión pélvica hasta sentir el estiramiento de los isquiotibiales.
Gemelos/Soleo	Posición: De supino Movimiento: Busca tocar las puntas de los pies con sus manos. Para cuando se note el estiramiento.	**Gemelos/Soleo**	Posición: De pie Movimiento: Apoya los brazos sobre la pared, la pierna a estirar delante y la otra detrás. El talón en el suelo con la punta del pie a estirar más arriba, El participante lleva su cuerpo hacia delante.
Glúteo	Posición: Sentado, coge su rodilla con sus manos Movimiento: Acercar hacia su abdomen buscando el estiramiento.	**Glúteo**	Posición: Tumbado, una pierna estirada Movimiento: Coge la otra con el brazo opuesto para traerla hacia él.

			
Aductores 	Posición: Sentado en el suelo con las piernas extendidas y apartadas. Movimiento: Tocar primero el pie de un lado y después el otro.	**Aductores** 	Posición: De pie con una pierna sobre una silla Movimiento: Inclinarse sobre la pierna a estirar hasta notar el estiramiento.

Anexo 8. Sesiones del grupo control basado en estiramientos de miembros inferiores.

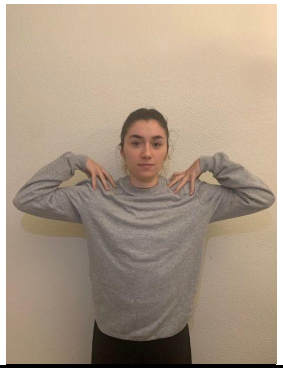
En esa tabla las autoras proponen otras sesiones de los estiramientos de los miembros inferiores para el grupo placebo. La semana 2 y 4 del protocolo:

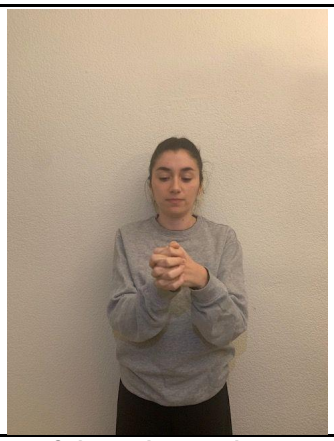
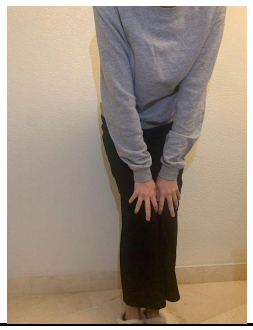
sesión 8		sesión 9	
Cuádriceps 	Posición: Con una rodilla al suelo y la otra pierna flexionada delante. Movimiento: El paciente coge su pie detrás y lo acerca a su glúteo. Para sentir más el estiramiento, desplazar su peso hacia delante.	**Cuádriceps**	Posición: De rodilla, el participante alarga hacia atrás con las manos al suelo. Movimiento: Si no nota el estiramiento, el participante puede tumbarse totalmente sobre sus pies.
Isquiotibiales 	Posición: Tumbado al suelo. Movimiento: El participante coge la pierna a estirar, la otra se queda en el suelo. La levanta lo más que puede con una flexión de rodilla y después estira la pierna.	**Isquiotibiales**	Posición: De pie Movimiento: El participante pone la pierna a estirar sobre una silla y flexiona el tronco hasta sentir el estiramiento detrás de la pierna.
Gemelos/Soleo 	Posición: Tumbado al suelo. Movimiento: El paciente apoya sus brazos sobre la pared, una pierna toca la pared y la otra hacia atrás. El paciente lleva su cuerpo hacia delante sin que el pie de detrás se despegue. Parar cuando se note el estiramiento.	**Gemelos/Soleo**	Posición: De pie Movimiento: Una pierna detrás y la otra sobre un libro o un escalón. El talón toca el suelo y las puntas de los pies sobre el soporte.
Glúteo	Posición: Decúbito supino Movimiento: Una pierna hacia atrás, la otra delante y el paciente se tumba encima.	**Glúteo**	Posición: Sentado, el pie de la pierna que queremos estirar sobre el muslo de la otra. Movimiento: El participante lleva su tronco hacia delante buscando el estiramiento.

 			
Aductores 	Posición: De pie, con las piernas alargadas y apartadas. Movimiento: Flexionar una rodilla y bajar hasta notar el estiramiento.	**Aductores** 	Posición: Sentado con las piernas en posición de mariposa. Movimiento: Intentar tocar el suelo con las rodillas.

Anexo 9. Calentamiento del grupo control basado en estiramientos de miembros inferiores.

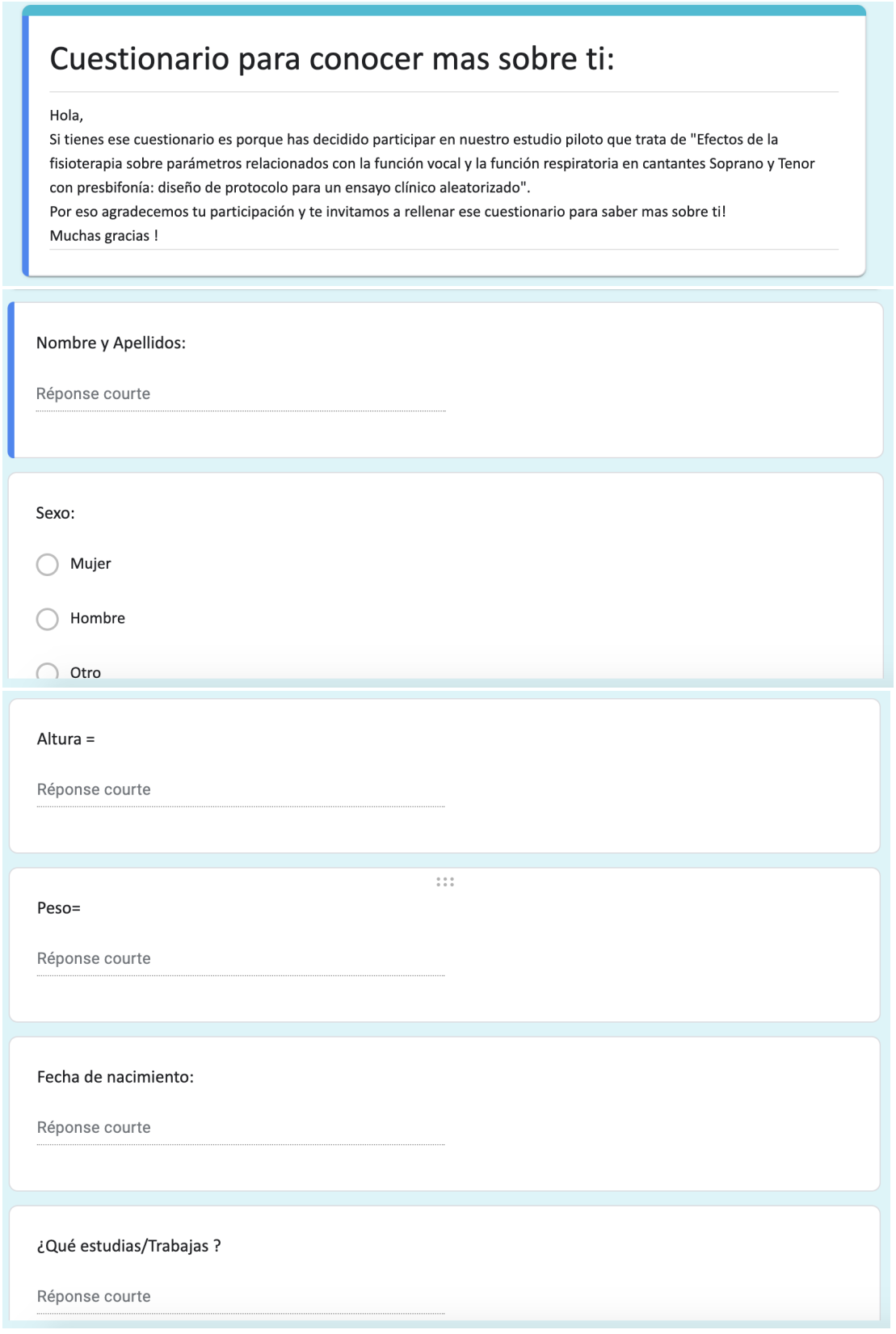
Las autoras proponen aquí un calentamiento para el GC que no impactaría los resultados.

Calentamiento cabeza	El participante realiza inclinación del cuello.
Calentamiento hombro 	El participante se coge los hombros y hace rotaciones axiales.
Calentamiento codo	El participante con un brazo coge el otro codo y pasarlo en el agujero por arriba y por abajo.
Calentamiento muñecas	El participante se entrelaza los dedos y hace círculos de muñecas.

	
Calentamiento caderas 	El participante levanta la pierna flexionada hacia delante y gira en apertura hacia fuera.
Calentamiento rodillas 	El participante se coge las rodillas y hace giros con ellos.
Calentamiento tobillos 	El participante pone su pie de puntillas y hace giros con el.

Anexo 10. Cartel informativo.

Anexo 11. Cuestionario de evaluación subjetiva.



Cuestionario para conocer mas sobre ti:

Hola,
Si tienes ese cuestionario es porque has decidido participar en nuestro estudio piloto que trata de "Efectos de la fisioterapia sobre parámetros relacionados con la función vocal y la función respiratoria en cantantes Soprano y Tenor con presbifonía: diseño de protocolo para un ensayo clínico aleatorizado".
Por eso agradecemos tu participación y te invitamos a rellenar ese cuestionario para saber mas sobre ti!
Muchas gracias !

Nombre y Apellidos:

Réponse courte

Sexo:

- Mujer
- Hombre
- Otro

Altura =

Réponse courte

Peso=

Réponse courte

Fecha de nacimiento:

Réponse courte

¿Qué estudias/Trabajas ?

Réponse courte

Tu e-mail:

Réponse courte

Tu telephono:

Réponse courte

Tienes presbifonía ?

- Si
- No

¿Eres fumador?

- Fumador pasivo
- Fumador Ocasional (solo fines de semana, por ejemplo)
- Fumador diario
- No fumador

Si la respuesta es positiva, ¿cuántos cigarillos fumas a la semana?

Réponse courte

Si la respuesta es positiva ¿Cuando empezaste a fumar?

Réponse courte

¿Bebes alcohol?

- ◯ Si
- ◯ No

Si la respuesta es positiva, ¿ cuántas veces a la semana?

- ◯ 1-2 veces/semana
- ◯ 1-2 veces/mes
- ◯ 1-2 veces/ano (ocasiones especiales)

Tipo de voz:

- ◯ Soprano
- ◯ Tenor
- ◯ Otro

¿Cuándo empezaste a cantar de manera formal?

Réponse courte

¿Has acudido a clases de canto?

- ◯ Si
- ◯ No

¿Cuántas horas de clases de canto tienes durante la semana?

Réponse longue

Si la respuesta es positiva, ¿durante cuánto tiempo?

Réponse courte

¿Alguna vez te has planteado ir a un fisioterapeuta para cuidar/mejorar tu voz?

Réponse longue

¿Consideras que te podria ayudar?

- ○ Si
- ○ No

Anexo 12. Consentimiento informado.

Inés Espinosa y Margaux Arraou

Universidad Europea de Valencia, Fisioterapia

HOJA DE INFORMACIÓN

Título del estudio: Efectos de la fisioterapia sobre parámetros relacionados con la función vocal y la función respiratoria en cantantes Soprano y Tenor con presbifonía: diseño de protocolo para un ensayo clínico aleatorizado.

Promotor: Universidad Europea de Valencia

Investigadores: Inés Espinosa y Margaux Arraou

Centro: Universidad Europea de Valencia

Nos dirigimos a usted para informarle sobre un estudio de investigación que se va a realizar en la Universidad Europea de Valencia, en el cual se le invita a participar. Este documento tiene por objeto que usted reciba la información correcta y necesaria para evaluar si quiere o no participar en el estudio. A continuación, le explicaremos de forma detallada todos los objetivos, beneficios y posibles riesgos del estudio. Si usted tiene alguna duda tras leer las siguientes aclaraciones, nosotros estaremos a su disposición para aclararle las posibles dudas. Finalmente, usted puede consultar su participación con las personas que considere oportuno.

¿Cuál es el motivo de este estudio?

Estudiar el impacto de la fisioterapia sobre parámetros relacionados con la función vocal y la función respiratoria en cantantes Soprano y Tenor con presbifonía.

RESUMEN DEL ESTUDIO: La voz humana, un instrumento sublime y complejo, desempeña un papel fundamental en la expresión artística y cultural. Los cantantes enfrentan demandas vocales excepcionales sobre todo aquellos de registros Soprano y Tenor, que requieren un cuidado y mantenimiento específicos para optimizar su rendimiento y prevenir posibles lesiones. En este contexto, la fisioterapia emerge como una disciplina valiosa y aún poco explorada en el ámbito de la salud vocal para cantantes.

Los músculos que participan al cantar son los intercostales internos y externos, el diafragma, los abdominales, músculos de la espalda, de la garganta y del cuello.

Mediante la fuerza muscular, la caja torácica puede expandirse o comprimirse. Los músculos intercostales externos levantan las costillas para aumentar el volumen de la caja torácica. De este modo, proporcionan una fuerza muscular inspiratoria.

Los intercostales internos tienen un efecto espiratorio al bajar las costillas, disminuyendo así el volumen de la caja torácica.

Además, el suelo de la caja torácica está constituido por el músculo diafragma en forma de cúpula, que actúa como el pistón de una bomba de bicicleta. Al contraerse, se aplana y baja el suelo de la

caja torácica. De este modo, al presionar el contenido abdominal hacia abajo, aumenta el volumen pulmonar. Esto, a su vez, expande la pared abdominal. (Leanderson et al, 1988).

Este trabajo de fin de grado se propone examinar el impacto de la fisioterapia en el rendimiento vocal de cantantes Soprano y Tenor, explorando cómo las distintas técnicas fisioterapéuticas pueden contribuir a mejorar la calidad vocal, la resistencia y prevenir posibles disfunciones. La voz operística, que exige un control preciso y una amplia gama de habilidades, plantea desafíos particulares que la fisioterapia puede abordar de manera única.

A través de una revisión exhaustiva de la literatura y la creación de un estudio piloto, buscamos arrojar luz sobre las prácticas fisioterapéuticas específicas como los estiramientos de la musculatura respiratoria o el tratamiento del diafragma que han empezado a demostrar un impacto favorable en la mejora del rendimiento vocal en cantantes.
Además, se explorarán las diferencias anatómicas y fisiológicas entre ambos registros, considerando cómo estas variaciones pueden influir en las estrategias de intervención fisioterapéutica.

La relevancia de este estudio piloto radica en su potencial para contribuir al desarrollo de protocolos de fisioterapia vocal personalizados, adaptados a las necesidades específicas de cantantes operísticos. Al entender mejor cómo la fisioterapia puede influir en el rendimiento vocal, se puede abrir un camino hacia una práctica más saludable y sostenible para estos artistas, preservando no solo su calidad vocal sino también su bienestar general en el exigente mundo de la música clásica.

PARTICIPACIÓN VOLUNTARIA Y RETIRADA DEL ESTUDIO: La participación en este estudio es voluntaria, por lo que puede decidir no participar. En caso de que decida participar, puede retirar su consentimiento en cualquier momento, sin que por ello se altere la relación con su fisioterapeuta ni se produzca perjuicio alguno en su tratamiento. En caso de que usted decidiera abandonar el estudio, puede hacerlo permitiendo el uso de los datos obtenidos hasta ese momento para la finalidad del estudio, o si fuera su voluntad, todos los registros y datos serán borrados de los ficheros informáticos.

¿Quién puede participar? El estudio se realizará en voluntarios adultos. El reclutamiento de los participantes será a través de solicitud de participación. Si acepta participar, usted va a formar parte de un estudio en el que se incluirán x pacientes procedentes de escuelas de música de valencia.

¿Cuáles son los posibles beneficios y riesgos derivados de mi participación? Es posible que usted no obtenga ningún beneficio directo por participar en el estudio. No obstante, se prevé que la información que se obtenga pueda beneficiar en un futuro a otros pacientes y pueda

contribuir a realizar un cambio de pensamiento en el profesional a la hora de firmar. Al finalizar la investigación podrá ser informado, si lo desea, sobre los principales resultados y conclusiones generales del estudio. El estudio no supone ningún riesgo para su salud ya que para la toma adicional de los registros necesarios no se incurre en ninguna acción nociva ni perniciosa

¿Quién tiene acceso a mis datos personales y como se protegen? El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal de todos los sujetos participantes se ajustará a lo dispuesto en la Ley Orgánica 3/2018 de 5 de diciembre de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. De acuerdo con lo que establece la legislación mencionada, usted puede ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual deberá dirigirse a su médico del estudio.

Los datos recogidos para el estudio estarán identificados mediante un código y solo su médico del estudio/colaboradores podrá relacionar dichos datos con usted y con su historia clínica. Por lo tanto, su identidad no será revelada a persona alguna salvo excepciones, en caso de urgencia médica o requerimiento legal. Sólo se transmitirán a terceros y a otros países los datos recogidos para el estudio que en ningún caso contendrán información que le pueda identificar directamente, como nombre y apellidos, iníciales, dirección, número de la seguridad social, etc. En el caso de que se produzca esta cesión, será para los mismos fines del estudio descrito y garantizando la confidencialidad como mínimo con el nivel de protección de la legislación vigente en nuestro país. El acceso a su información personal quedará restringido al médico del estudio/ colaboradores, autoridades sanitarias (Agencia Española del Medicamento y Productos Sanitarios), al Comité Ético de Investigación Clínica y personal autorizado por el promotor, cuando lo precisen para comprobar los datos y procedimientos del estudio, pero siempre manteniendo la confidencialidad de estos de acuerdo con la legislación vigente.

¿Recibiré algún tipo de compensación económica? No se prevé ningún tipo de compensación económica durante el estudio. Si bien, su participación en el estudio no le supondrá ningún gasto.

¿Quién financia esta investigación? El promotor del estudio es el responsable de gestionar la financiación de este. Para la realización del estudio, el promotor de este ha firmado un contrato con el centro donde se va a realizar.

OTRA INFORMACIÓN RELEVANTE: Si usted decide retirar el consentimiento para participar en este estudio, ningún dato nuevo será añadido a la base de datos y puede exigir la destrucción de sus datos y/o de todos los registros identificables, previamente retenidos, para evitar la realización de otros análisis. También debe saber que puede ser excluido del estudio si los investigadores del estudio lo consideran oportuno, ya sea por motivos de seguridad, por cualquier acontecimiento adverso que se produzca o porque consideren que no está cumpliendo con los procedimientos establecidos. En cualquiera de los casos, usted recibirá una explicación adecuada del motivo que ha ocasionado su retirada del estudio.

SEGURO: El Promotor del estudio dispone de una póliza de seguros que se ajusta a la legislación vigente y que le proporcionará la compensación e indemnización en caso de menoscabo de su salud o de lesiones que pudieran producirse en relación con su participación en el estudio.

CALIDAD CIENTÍFICA Y REQUERIMIENTOS ÉTICOS DEL ESTUDIO: Este estudio ha sido sometido al registro de la Comisión de la Investigación de la Universidad Europea de Madrid, Valencia y Canarias, que vela por la calidad científica de los proyectos de investigación que se llevan a cabo en el centro. Cuando la investigación se hace con personas, esta Comisión vela por el cumplimiento de lo establecido en la Declaración de Helsinki y la normativa legal vigente sobre investigación biomédica (ley 14/2007, de junio de investigación biomédica) y ensayos clínicos (R.D. 1090/2015 de 4 de diciembre, por el que se regulan los ensayos clínicos con medicamentos).

PREGUNTAS: Llegando este momento le damos la oportunidad de que, si no lo ha hecho antes, haga las preguntas que considere oportunas. El equipo investigador le responderá lo mejor que sea posible.

INVESTIGADORES DEL ESTUDIO: Si tiene alguna duda sobre algún aspecto del estudio o le gustaría comentar algún aspecto de esta información, por favor no deje de preguntar a los miembros del equipo investigador: Inés Espinosa y Margaux Arraou. En caso de que una vez leída esta información y aclaradas las dudas decida participar en el estudio, deberá firmar su consentimiento informado. Este estudio ha sido registrado por la Comisión de la Investigación de la Universidad Europea de Madrid, Valencia y Canarias.

CONSENTIMIENTO INFORMADO:

D/Dª. _____, de____ años, con DNI_____ y domicilio en _____. He recibido una explicación satisfactoria sobre el procedimiento del estudio, su finalidad, riesgos, beneficios y alternativas.

He quedado satisfecho/a con la información recibida, la he comprendido, se me han respondido todas mis dudas y comprendo que mi participación es voluntaria.

Presto mi consentimiento para el procedimiento propuesto y conozco mi derecho a retirarlo cuando lo desee, con la única obligación de informar sobre mi decisión al médico responsable del estudio.

En Valencia, a día_____ de _____de _____.

_____ _____

Firma y Nº de colegiado del investigador Firma y Nº de DNI del paciente

*En casos de menores entre 12 y 18 años, debe hacerse una hoja por duplicado: una para el menor (con el texto informativo adaptado a la comprensión y el trato correspondientes a un adolescente) y otra para el representante legal de ese menor. En caso de menores de 12 años, solo firma el consentimiento el representante legal. El modelo para ambos casos varía en la primera línea y en la firma, del siguiente modo:

D. /Dª. _____, de____ años, con DNI_____, representante legal de D. /Dª. _____, de____ años, con DNI _____,
(...)

Firma y Nº de DNI del representante legal del paciente

Anexo 13. Ficha del paciente.

Hoja del paciente

Cuestionario=
Nombre y apellidos:
Sexo: M H O
E-mail:
Teléfono:
Altura:
Peso:
IMC (Peso/altura*2):
Fecha de nacimiento:
Trabajo:
Fumador: PASIVO OCASIONAL DIARIONO NO FUMADOR
Cuantos cigarrillos a la semana:
Cuando empezó a fumar:
Alcohol: SI NO
Cuantas veces a la semana bebe: 1-2v/semana 1-2v/mes 1-2v/año
Deporte (veces por semana): 1 2 3 >4 No hace deporte
Tipo de deporte:
Tipo de voz: soprano tenor
Cuando empecé a cantar de manera formal:
Tiene clases de canto: SI NO
Durante cuánto tiempo:
Cuantas horas de clase de canto a la semana:
Fue al fisioterapeuta antes: SI NO
Considera que puede ayudar: SI NO

RPM=
PIM
Circular las tres tomas más altas
Toma1 →
Toma 2 →
Toma 3→
Toma 4→
Toma 5→
Toma 6→
Toma 7→
Toma 8→
Toma 9→
Toma 10→

Valores promedios→

PEM
Circular las tres tomas más altas
Toma1 →
Toma 2 →
Toma 3→

Toma 4→
Toma 5→
Toma 6→
Toma 7→
Toma 8→
Toma 9→
Toma 10→

Valores promedios→

Escala EVA=

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
No dolor									Mucha dolor	

Tiempo de nota =
Cronometrar en segundo la nota La4 para sopranos y Do3 para tenores.
Toma 1→
Toma 2→
Toma 3→

Cirtometría:

Costal alta Inspiración	
Costal alta Espiración	
Costal baja Inspiración	
Costal baja Espiración	
Abdominal Inspiración	
Abdominal Espiracion	
Expansion costal alta	
Expresión costa baja	
Expansion abdominal	

Expansión = Inspiración - Espiración

VHI-60=

Índice de Incapacidad Vocal V. H. I. (Jacobson et al., 1997)

Nombre: _____ Fecha: _____ Total V.H.I.: ____

Las siguientes son afirmaciones que muchas personas han usado para describir sus voces y los efectos que produce su voz en sus vidas. Marque con un círculo la respuesta que indica con qué frecuencia usted ha tenido cada experiencia.

N (0): nunca; **CN** (1): casi nunca; **AV** (2): a veces; **CS** (3): casi siempre; **S** (4): siempre.

Parte I-F (Funcional)	N	CN	AV	CS	S
1. La gente me oye con dificultad debido a mi voz.	0	1	2	3	4
2. La gente no me entiende en sitios ruidosos.	0	1	2	3	4
3. Mi familia no me oye si la llamo desde el otro lado de la casa.	0	1	2	3	4
4. Uso el teléfono para hablar menos de lo que desearía.	0	1	2	3	4
5. Tiendo a evitar las reuniones sociales debido a mi voz.	0	1	2	3	4
6. Hablo menos con mis amigos, vecinos y familiares.	0	1	2	3	4
7. La gente me pide que repita lo que les digo.	0	1	2	3	4
8. Mis problemas con la voz alteran mi vida personal y social.	0	1	2	3	4
9. Me siento desplazado de las conversaciones por mi voz.	0	1	2	3	4
10. Mi problema con la voz me hace perder dinero.	0	1	2	3	4
Total Funcional:					

Parte II-P (Física)	N	CN	AV	CS	S
1. Noto perder aire cuando hablo	0	1	2	3	4
2. Mi voz suena distinta a lo largo del día.	0	1	2	3	4
3. La gente me pregunta, ¿Qué pasa con tu voz?	0	1	2	3	4
4. Mi voz suena quebrada y seca.	0	1	2	3	4
5. Siento que necesito tensar la garganta para producir la voz.	0	1	2	3	4
6. La calidad de mi voz es impredecible.	0	1	2	3	4
7. Trato de cambiar mi voz para que suene diferente.	0	1	2	3	4
8. Me esfuerzo mucho para hablar.	0	1	2	3	4

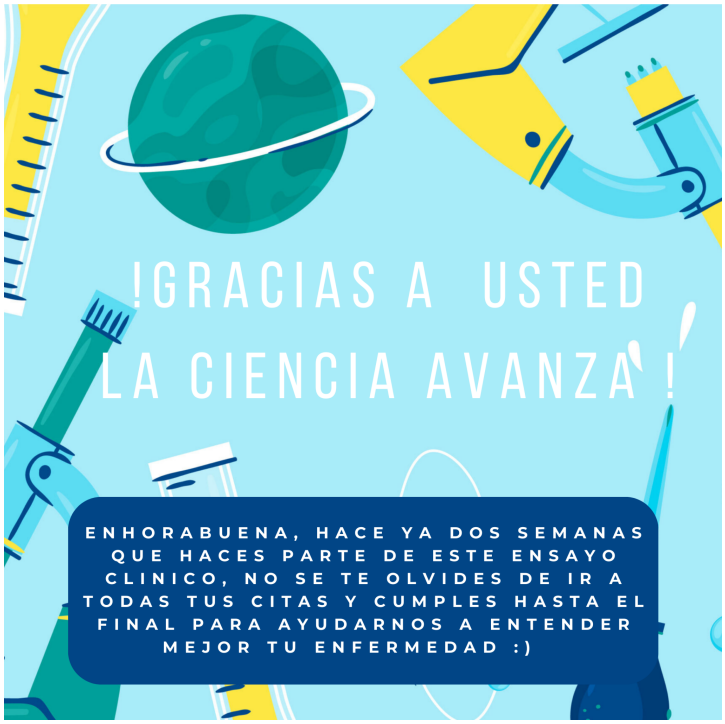
Parte II-P (Física)	N	CN	AV	CS	S
1. Noto perder aire cuando hablo	0	1	2	3	4
2. Mi voz suena distinta a lo largo del día.	0	1	2	3	4
3. La gente me pregunta, ¿Qué pasa con tu voz?	0	1	2	3	4
4. Mi voz suena quebrada y seca.	0	1	2	3	4
5. Siento que necesito tensar la garganta para producir la voz.	0	1	2	3	4
6. La calidad de mi voz es impredecible.	0	1	2	3	4
7. Trato de cambiar mi voz para que suene diferente.	0	1	2	3	4
8. Me esfuerzo mucho para hablar.	0	1	2	3	4
9. Mi voz empeora por la tarde.	0	1	2	3	4
10. Mi voz se altera en mitad de una frase.	0	1	2	3	4
Total Físico:					

Parte III-E (Emocional)	N	CN	AV	CS	S
1. Estoy tenso en las conversaciones por mi voz.	0	1	2	3	4
2. La gente parece irritada por mi voz.	0	1	2	3	4
3. Creo que la gente no comprende mi problema con la voz.	0	1	2	3	4
4. Mi voz me molesta.	0	1	2	3	4
5. Progreso menos debido a mi voz.	0	1	2	3	4
6. Mi voz me hace sentir minusválido.	0	1	2	3	4
7. Me siento disgustado cuando me piden que repita lo dicho.	0	1	2	3	4
8. Me siento avergonzado cuando me piden que repita lo dicho.	0	1	2	3	4
9. Mi voz me hace sentir incompetente.	0	1	2	3	4
10. Estoy avergonzado de mi problema con la voz.	0	1	2	3	4
Total Emocional:					

ESCALAS (NIVELES DE SEVERIDAD Y PUNTAJE)					Puntaje Total
Sumando por escala la puntuación máxima obtenible es 40	Incapacidad Leve (< 20 puntos)	Moderada (21 a 30)	Severa (>30 puntos)	_____	
Sumando las tres escalas la puntuación máxima obtenible es 120	Incapacidad vocal leve (< 30 puntos)	Moderada (31 a 60)	Severa (61 a 90)	Grave (91 a 120)	

Anexo 14. Carta de mitad de ensayo clínico.

A la mitad del ensayo, las autoras proponen enviar una carta para que los pacientes sigan viniendo al ensayo clínico y limitar al máximo los abandonos.



Anexo 15. Imagen de los puntos gatillo del diafragma.

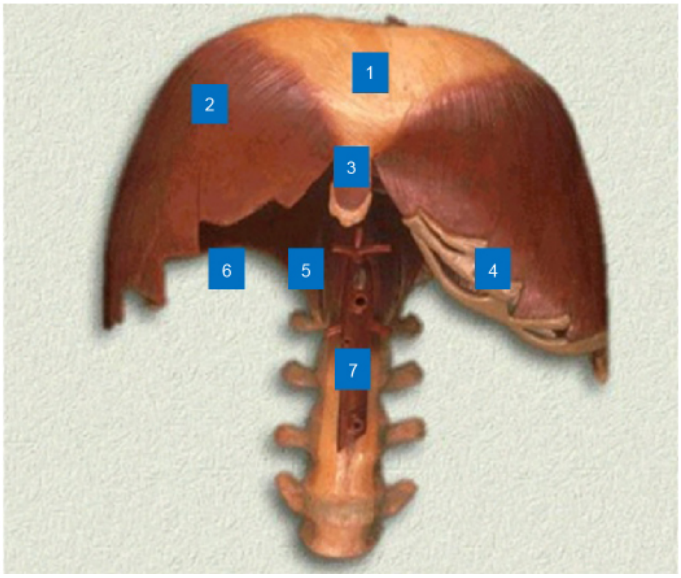


Imagen 1: Puntos gatillo del diafragma (Bordoni et al 2016). (1) tendón central, (2) cúpula diafragmática anterior, (3) zona del xifoides, (4) zona costal, (5) ligamentos mediales, (6) ligamentos laterales, y (7) aorta.

Anexo 16. Tabla de variables antropométricas y sociodemográficas.

	Variable		Tipo	Valores
Variables antropométricas y sociodemográficas	Sexo		Cualitativa	1= Mujer 2= Hombre
	Altura		Cuantitativa discreta	Centímetros
	IMC		Cuantitativa discreta	Kilogramos por metro cuadrado
	Peso		Cuantitativa discreta	Kilogramos
	Edad		Cuantitativa discreta	60 anos o mas
	Profesión		Cualitativa	
	Alcoholismo		Cualitativa	0= No 1= 1-2 veces/semana 2= 1-2 veces/mes 3= 1-2 veces/año (ocasiones especiales)
	Tabaquismo	Si fuma o no	Cualitativa	0= No 1= Ocasional 2= Fumador pasivo 3= Fumador diario
		Índice paquete/ano	Cuantitativa	0 a ∞ puntos
	Nivel de AF		Cualitativa	0= No 1= 1 vez/semana 2= 2 veces/semana 3= 3 veces/semana 4 ≥ 4 veces/ semana
	Actividad como cantante	Tipo de voz	Cualitativa	0= Tenor 1= Soprano
		Cuando empezó a cantar de manera formal	Cuantitativa	Fecha

		Va a clase de canto	Cualitativa	0= no 1=si
		Número de sesiones a la semana	Cuantitativa	Número

*AF= Actividad Física

Anexo 17. Cuestionario VHI capacidad vocal. (Jacobson et al 1997 y Loiola-Barreiro et al 2016)

Índice de Incapacidad Vocal V. H. I. (Jacobson et al., 1997)

Nombre: _____ Fecha: _____ Total V.H.I.: ____

Las siguientes son afirmaciones que muchas personas han usado para describir sus voces y los efectos que produce su voz en sus vidas. Marque con un círculo la respuesta que indica con qué frecuencia usted ha tenido cada experiencia.

N (0): nunca; **CN** (1): casi nunca; **AV** (2):a veces; **CS** (3):casi siempre; **S** (4): siempre.

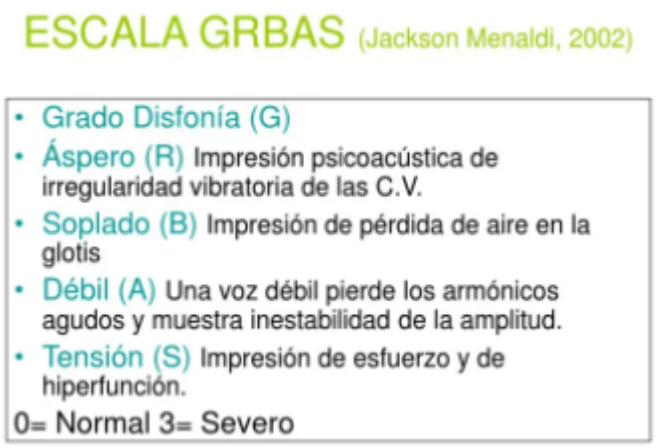
Parte I-F (Funcional)	N	CN	AV	CS	S
1. La gente me oye con dificultad debido a mi voz.	0	1	2	3	4
2. La gente no me entiende en sitios ruidosos.	0	1	2	3	4
3. Mi familia no me oye si la llamo desde el otro lado de la casa.	0	1	2	3	4
4. Uso el teléfono para hablar menos de lo que desearía.	0	1	2	3	4
5. Tiendo a evitar las reuniones sociales debido a mi voz.	0	1	2	3	4
6. Hablo menos con mis amigos, vecinos y familiares.	0	1	2	3	4
7. La gente me pide que repita lo que les digo.	0	1	2	3	4
8. Mis problemas con la voz alteran mi vida personal y social.	0	1	2	3	4
9. Me siento desplazado de las conversaciones por mi voz.	0	1	2	3	4
10. Mi problema con la voz me hace perder dinero.	0	1	2	3	4
Total Funcional:					

Parte II-P (Física)	N	CN	AV	CS	S
1. Noto perder aire cuando hablo	0	1	2	3	4
2. Mi voz suena distinta a lo largo del día.	0	1	2	3	4
3. La gente me pregunta, ¿Qué pasa con tu voz?	0	1	2	3	4
4. Mi voz suena quebrada y seca.	0	1	2	3	4
5. Siento que necesito tensar la garganta para producir la voz.	0	1	2	3	4
6. La calidad de mi voz es impredecible.	0	1	2	3	4
7. Trato de cambiar mi voz para que suene diferente.	0	1	2	3	4
8. Me esfuerzo mucho para hablar.	0	1	2	3	4
9. Mi voz empeora por la tarde.	0	1	2	3	4
10. Mi voz se altera en mitad de una frase.	0	1	2	3	4
Total Físico:					

Parte III-E (Emocional)	N	CN	AV	CS	S
1. Estoy tenso en las conversaciones por mi voz.	0	1	2	3	4
2. La gente parece irritada por mi voz.	0	1	2	3	4
3. Creo que la gente no comprende mi problema con la voz.	0	1	2	3	4
4. Mi voz me molesta.	0	1	2	3	4
5. Progreso menos debido a mi voz.	0	1	2	3	4
6. Mi voz me hace sentir minusválido.	0	1	2	3	4
7. Me siento disgustado cuando me piden que repita lo dicho.	0	1	2	3	4
8. Me siento avergonzado cuando me piden que repita lo dicho.	0	1	2	3	4
9. Mi voz me hace sentir incompetente.	0	1	2	3	4
10. Estoy avergonzado de mi problema con la voz.	0	1	2	3	4
Total Emocional:					

ESCALAS (NIVELES DE SEVERIDAD Y PUNTAJE)					Puntaje Total
Sumando por escala la puntuación máxima obtenible es 40	Incapacidad Leve (< 20 puntos)	Moderada (21 a 30)	Severa (>30 puntos)	_____	
Sumando las tres escalas la puntuación máxima obtenible es 120	Incapacidad vocal leve (< 30 puntos)	Moderada (31 a 60)	Severa (61 a 90)	Grave (91 a 120)	

Anexo 18. Escala GRBAS. (Jackson Menaldi, 2002)



Anexo 19. Variables relacionadas con la voz.

	Variable		Tipo	Valores
Variables relacionadas con la voz	Índice de Discapacidad vocal (VHI)	VHI-60	Cualitativa	<30 puntos= incapacidad leve 31 a 60 puntos= incapacidad moderada 61 a 90 puntos= incapacidad severa 91 a 120 puntos= incapacidad grave
		VHI_Funcional	Cualitativa	<20 puntos= incapacidad leve 21 a 30 puntos= incapacidad moderada >30 puntos= incapacidad severa
		VHI_Emocional	Cualitativa	<20 puntos= incapacidad leve 21 a 30 puntos= incapacidad moderada >30 puntos= incapacidad severa
		VHI_Física	Cualitativa	<20 puntos= incapacidad leve 21 a 30 puntos= incapacidad moderada >30 puntos= incapacidad severa
	Grado de severidad de disfonía	GRBAS (Grade, Roughness, Asthenicity, Breathiness, Strain)	Cuantitativa discreta	De 0 à 100
	Tiempo máximo de fonación	Índice s/e	Cuantitativa	Segundos

Anexo 20. Variables relacionadas con el sistema respiratorio.

	Variable		Tipo	Valores
Variables relacionadas con el sistema respiratorio	Cirtometria	Costal alta Inspiración	Cuantitativa	0 a ∞ Centímetros
		Costal alta Espiración	Cuantitativa	0 a ∞ Centímetros
		Costal baja Inspiración	Cuantitativa	0 a ∞ Centímetros
		Costal baja Espiración	Cuantitativa	0 a ∞ Centímetros
		Abdominal Inspiración	Cuantitativa	0 a ∞ Centímetros
		Abdominal Espiración	Cuantitativa	0 a ∞ Centímetros
		Expansión costal alta	Cuantitativa	0 a ∞ Centímetros
		Expansión costal baja	Cuantitativa	0 a ∞ Centímetros
		Expansión abdominal	Cuantitativa	0 a ∞ Centímetros
	Micro RPM (Respiratory pressure meter)		Cuantitativa discreta	0 a ∞ centímetros por H2O (cmH2O)
	Espirometría (%)		Cualitativa	80-120%= normal 61-80%= discapacidad leve 50-60%= discapacidad moderada <50%= discapacidad grave

Anexo 21. Imagen del Micro RPM.

Anexo 22. Instrucciones para realizar la prueba del Micro RPM.

El paciente tendrá que acudir vestido con ropa cómoda sin prendas restrictivas de tórax o abdomen. Además, no debe haber consumido un desayuno copioso, no realizar ejercicio vigoroso cuatro horas previas al estudio y evitar tabaquismo al menos dos horas antes de la prueba. No es necesario interrumpir la medicación habitual del paciente antes del examen. *(Mora-Romero et al 2014).* Durante el procedimiento de las pruebas, el paciente debe estar sentado en una silla sin ruedas y con soporte para los brazos. El paciente se sienta en posición erguida, con ambos pies apoyados sobre el suelo. Los pasos que seguir son los siguientes, una persona o el paciente, darán soporte a las mejillas, se le colocará una boquilla con filtro en la cual no debe introducir la lengua, ni morderla y tratará de sellar los labios alrededor de la misma. Los fisioterapeutas tendrán que advertir al paciente que realizar un esfuerzo tan importante puede molestar a nivel de los oídos.

Anexo 23. Instrucciones para realizar la prueba espirométrica.

El paciente tendrá que acudir vestido con ropa cómoda sin prendas restrictivas de tórax o abdomen. Además, no debe haber consumido un desayuno cuantioso, no realizar ejercicio vigoroso cuatro horas previas al estudio y evitar tabaquismo al menos dos horas antes de la prueba. No es necesario interrumpir la medicación habitual del paciente antes del examen. Si el paciente usa medicamentos broncodilatadores, se suspende la última dosis un mínimo de 4 horas antes para broncodilatadores de corta duración y 12 horas para broncodilatadores de larga duración. Durante el procedimiento de las pruebas, el paciente debe estar sentado en una silla sin ruedas y con soporte para los brazos. El paciente se sienta en posición erguida, con la cabeza ligeramente elevada y ambos pies apoyados sobre el suelo. Además, se le comentará que utilizará una boquilla y una pinza nasal y que realizará una inhalación máxima y posteriormente una exhalación con inicio explosivo y sostenido.

Inicio adecuado	Finalización adecuada
• Elevación abrupta y vertical en la curva F/V (Flujo por Volumen) y de forma triangular. • Volumen extrapolado <0.15 L o 5% de la FVC (Force Vital Capacity).	• Exhalación de al menos 6 segundos (en ≥ 10 años de edad) y al menos 3 segundos (en niños < 10 años de edad). • Lograr una meseta de un segundo: sin cambios > 0.025 L (25 mL) por al menos 1 segundo en la curva V/T. • El sujeto no puede continuar exhalando o se niega a hacerlo.

*V/T= velocidad/tiempo