



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA**

**Entrenamiento de músculos inspiratorios en adultos mayores con
insuficiencia cardiaca**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Licenciadas en Ciencias de
la Salud en Fisioterapia**

Autoras:

Troya Arrobas Shirley Estefania

Valenzuela Culma Daniela Alexandra

Tutora:

MSc. Romero Rodríguez María Gabriela

Riobamba, Ecuador. 202

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Nosotros, **Shirley Estefanía Troya Arrobas**, con cédula de ciudadanía **2100805312** y **Valenzuela Culma Daniela Alexandra**, con cedula de ciudadanía **1759119777**, autores del trabajo de investigación titulado: **Entrenamiento de músculos inspiratorios en adultos mayores con insuficiencia cardiaca**, certificamos que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de nuestra exclusiva responsabilidad.

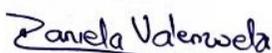
Así mismo, cedemos a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 15 de febrero del 2024



Shirley Estefanía Troya Arrobas

C.I: 2100805312



Valenzuela Culma Daniela Alexandra

C.I: 1759119777



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA

CERTIFICADO DEL TUTOR

Yo, **Mgs. María Gabriela Romero Rodríguez** docente de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Nacional de Chimborazo, en mi calidad de tutora del proyecto de investigación denominado **ENTRENAMIENTO DE MÚSCULOS INSPIRATORIOS EN ADULTOS MAYORES CON INSUFICIENCIA CARDIACA** elaborado por la señorita **SHIRLEY ESTEFANIA TROYA ARROBAS** certifico que, una vez realizadas la totalidad de las correcciones el documento se encuentra apto para su presentación y sustentación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando al interesado hacer uso del presente para los trámites correspondientes.

Riobamba, 15 de febrero del 2024

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Mgs. María Gabriela Romero Rodríguez'.

Mcs. María Gabriela Romero Rodríguez

DOCENTE TUTORA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE FISIOTERAPIA

CERTIFICADO DEL TUTOR

Yo, **Mgs. María Gabriela Romero Rodríguez** docente de la carrera de Fisioterapia de la Universidad Nacional de Chimborazo, en mi calidad de tutora del proyecto de investigación denominado **ENTRENAMIENTO DE MÚSCULOS INSPIRATORIOS EN ADULTOS MAYORES CON INSUFICIENCIA CARDIACA** elaborado por la señorita **DANIELA ALEXANDRA VALENZUELA CULMA** certifico que, una vez realizadas la totalidad de las correcciones el documento se encuentra apto para su presentación y sustentación.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad facultando al interesado hacer uso del presente para los trámites correspondientes.

Riobamba, 15 de febrero del 2024

Atentamente,

Mgs. María Gabriela Romero Rodríguez

DOCENTE TUTORA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE FISIOTERAPIA

CERTIFICADO DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de revisión del proyecto de investigación denominado **ENTRENAMIENTO DE MÚSCULOS INSPIRATORIOS EN ADULTOS MAYORES CON INSUFICIENCIA CARDIACA** presentado por la señorita Shirley Estefania Troya Arrobas, dirigido por la Mgs. María Gabriela Romero Rodríguez en calidad de tutora, una vez revisado el informe escrito del proyecto de investigación con fines de graduación en el cual se constató el cumplimiento de las observaciones realizadas, se procede a la calificación del documento.

Por la constancia de lo expuesto firman:

Dr. Vinicio Caiza Ruiz.
Presidente Del Tribunal De Grado



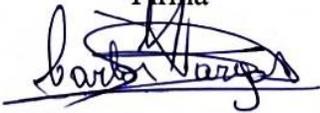
Firma

Mgs. Laura Guaña Tarco
Miembro Del Tribunal De Grado



Mgs. Carlos Vargas Allauca.
Miembro Del Tribunal De Grado

Firma



Firma

Riobamba, 15 de febrero del 2024



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

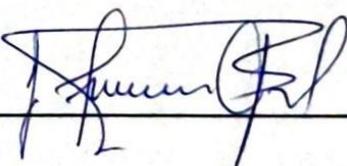
CARRERA DE FISIOTERAPIA

CERTIFICADO DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de revisión del proyecto de investigación denominado **ENTRENAMIENTO DE MÚSCULOS INSPIRATORIOS EN ADULTOS MAYORES CON INSUFICIENCIA CARDIACA** presentado por la señorita Daniela Alexandra Valenzuela Culma, dirigido por la Msc. María Gabriela Romero Rodríguez en calidad de tutora, una vez revisado el informe escrito del proyecto de investigación con fines de graduación en el cual se constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, se procede a la calificación del documento.

Por la constancia de lo expuesto firman:

Dr. Vinicio Caiza Ruiz.
Presidente Del Tribunal De Grado



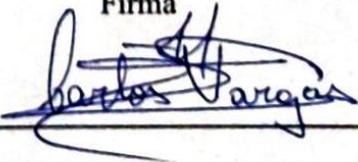
Firma

Mgs. Laura Guaña Tarco
Miembro Del Tribunal De Grado



Firma

Mgs. Carlos Vargas Allauca.
Miembro Del Tribunal De Grado



Firma

Riobamba, 15 de febrero del 2024



CERTIFICACIÓN

Que, **TROYA ARROBAS SHIRLEY ESTEFANIA** con CC: **2100805312**, estudiante de la Carrera de **FISIOTERAPIA**, Facultad de Ciencias de la Salud; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**ENTRENAMIENTO DE MÚSCULOS INSPIRATORIOS EN ADULTOS MAYORES CON INSUFICIENCIA CARDIACA**", cumple con el 9 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 15 de febrero de 2024

Mgs. Romero Rodríguez María Gabriela
TUTORA



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO



UNACH-RGF-01-04-08.15
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, **VALENZUELA CULMA DANIELA ALEXANDRA** con CC: **1759119777**, estudiante de la Carrera **FISIOTERAPIA**, Facultad de Ciencias de la Salud; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**ENTRENAMIENTO DE MÚSCULOS INSPIRATORIOS EN ADULTOS MAYORES CON INSUFICIENCIA CARDIACA**", cumple con el 9 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **TURNITIN**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 15 de febrero de 2024

Mgs. Romero Rodríguez María Gabriela
TUTORA

DEDICATORIA

Quiero dedicar estas palabras llenas de amor y gratitud a mi padre Mauricio Troya quien desde que nací, ha sido un ejemplo de fortaleza y sabiduría en mi vida, su amor incondicional, constante apoyo y sus valiosas enseñanzas han sido un pilar fundamental en mi vida.

A mi madre que siempre está dispuesta a brindar su amor y atención a nuestra familia. Tu compromiso, dedicación y sacrificio en cada paso de nuestra vida han dejado una huella imborrable en nuestros corazones.

A mi abuelita paterna, Marianita de Jesús, tu legado de dulzura y bondad, los momentos que compartimos fueron llenos de amor y ternura.

A mis querida hermanas por ser mi compañía y mejores amigas.

Con amor y gratitud.

Shirley Estefanía Troya

DEDICATORIA

En primer lugar, quiero expresar mi profunda gratitud a Dios, quien ha sido mi guía constante y fuente de fortaleza durante este camino académico. Sin su amor y dirección, este logro no sería posible.

Quiero dedicar este trabajo a mi querida mamá, quien es mi inspiración y mi motivación para alcanzar mis metas y siempre me ha brindado un amor incondicional, apoyo inquebrantable y sacrificio incansable.

A mi hermana Francheska, por su amor, comprensión y ánimo constante, la presencia de ella en mi vida ha sido un regalo invaluable.

A mi familia, en especial mis tíos, quienes siempre han estado a mi lado, brindándome apoyo emocional y aliento. Su presencia ha sido un pilar fundamental en mi camino hacia la culminación de este proyecto.

Este logro es compartido con todos ustedes y representa el resultado de nuestro esfuerzo colectivo.

Daniela Alexandra Valenzuela

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestro profundo agradecimiento a todas las figuras inspiradoras que han contribuido de manera significativa para la realización de esta tesis. En primer lugar, queremos agradecer a Dios por su guía constante y por proveernos de sabiduría y fuerza durante este camino universitario.

A nuestros apreciados padres, un agradecimiento especial. Vuestra inquebrantable fe en nosotros y su constante apoyo nos han impulsado a alcanzar esta meta. Vuestra dedicación y sacrificio han sido un faro de luz en nuestro camino. Por todo, les estaremos eternamente agradecidas.

Asimismo, expresamos nuestra gratitud hacia los docentes de la Universidad Nacional de Chimborazo en especial a la Mgs. Gabriela Romero, por sus conocimientos expertos y su orientación que han sido fundamentales para el desarrollo de nuestras habilidades académicas. Su compromiso con la enseñanza y su pasión por el aprendizaje han dejado una huella perdurable en nosotros.

Shirley Troya

Daniela Valenzuela

ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA.....	
DICTAMEN FAVORABLE DEL TUTOR	
CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL.....	
CERTIFICADO ANTIPLAGIO.....	
DEDICATORIA.....	
AGRADECIMIENTO.....	
INDICE GENERAL.....	
RESUMEN.....	
ABSTRACT.....	
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	16
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	18
2.1 Adultos mayores.....	18
2.2 Aparato respiratorio.....	18
2.3 Músculos de la respiración.....	19
2.4 Procesos fisiológicos en el envejecimiento.....	20
2.5 Enfermedades más comunes en el adulto mayor	21
2.6 Los síndromes geriátricos en adultos mayores.....	22
2.7 Insuficiencia cardíaca.....	22
2.8 Valoración respiratoria en el adulto	23
2.9 Tratamiento clínico	25
2.9.1 Entrenamiento muscular respiratorio.....	25
2.9.2 Técnicas de entrenamiento muscular inspiratorio.....	25
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.	27
3.1 Tipo de Investigación	27
3.2 Nivel de Investigación.....	27
3.3 Diseño de investigación	27
3.4 método de investigación.....	27
3.5 Enfoque de la investigación	27
3.6 Ubicación/ Relación con el tiempo	28

3.7	Técnicas de recolección de datos	28
3.8	Criterios de Inclusión y Exclusión	28
3.9	Población de estudio.....	29
3.10	Métodos de análisis y procesamiento de datos.....	29
3.11	Diagrama de flujo.....	30
3.12	Análisis de los artículos científicos según la escala de PEDro	31
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.		41
4.1	Resultados	41
4.2	Discusión.....	58
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y PROPUESTA.....		61
5.1	Conclusiones	61
5.2	Propuesta	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Valoración de la escala de PEDro.....	31
Tabla 2.	Efectos del entrenamiento de músculos inspiratorios en insuficiencia cardiaca	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Remodelado cardiaco en Insuficiencia Cardíaca.....	22
Figura 2.	Cambios fisiológicos respiratorios en el adulto mayor	23
Figura 3.	Diagrama de flujo.....	30

RESUMEN

La insuficiencia cardíaca (IC) es una condición que afecta a millones de personas en todo el mundo, especialmente a aquellos de edad avanzada. En América Latina, hay diversos factores de riesgo cardiovascular, como el sobrepeso, la dislipidemia y la diabetes tipo 2, que contribuyen a una alta tasa de mortalidad y morbilidad. La IC se caracteriza por dificultades para tolerar el ejercicio, fatiga y dificultad respiratoria incluso en actividades de baja intensidad.

Aunque la epidemiología de la IC en Ecuador aún no está bien estudiada, se han reconocido los beneficios del entrenamiento de los músculos inspiratorios en pacientes con IC en términos de mejora de los síntomas de la enfermedad, intolerancia al ejercicio, dificultad para respirar y debilidad muscular inspiratoria. Sin embargo, se necesita más investigación en este campo para identificar intervenciones fisioterapéuticas efectivas.

El objetivo de esta investigación fue sistematizar el conocimiento sobre la aplicación del entrenamiento de los músculos inspiratorios en una población vulnerable como lo son los adultos mayores con insuficiencia cardíaca, mediante la recolección de artículos científicos, obteniendo como resultados del estudio que el entrenamiento muscular inspiratorio ha demostrado ser beneficioso para pacientes con insuficiencia cardíaca al mejorar la fuerza y resistencia de los músculos inspiratorios, lo que a su vez contribuye a aumentar la tolerancia al ejercicio y mejorar la calidad de vida de los pacientes, se recomienda una frecuencia de entrenamiento de tres a siete veces por semana, con énfasis en la intensidad moderada.

Palabras clave: Educación y entrenamiento físico, ejercicios respiratorios, respiración, insuficiencia cardíaca, adultos mayores.

ABSTRACT

Heart failure (HF) is a condition that affects millions of people around the world, especially those of advanced age. In Latin America, there are various cardiovascular risk factors, such as overweight, dyslipidemia and type 2 diabetes, which contribute to a high mortality and morbidity rate. HF is characterized by difficulties tolerating exercise, fatigue, and shortness of breath even during low-intensity activities. Although the epidemiology of HF in Ecuador is not yet well studied, the benefits of inspiratory muscle training in patients with HF have been recognized in terms of improvement of disease symptoms, exercise intolerance, shortness of breath, and muscle weakness. However, more research is needed in this field to identify effective physiotherapy interventions. The objective of this research was to expand knowledge about the application of inspiratory muscle training in a vulnerable population such as older adults, through the search and analysis of information, obtaining as results of the study that inspiratory muscle training has been shown to be beneficial for patients with heart failure by improving the strength and endurance of the inspiratory muscles, which in turn contributes to increasing exercise tolerance and improving the quality of life of patients, a training frequency of three to seven times per week is recommended, with emphasis on moderate intensity.

Keywords: Physical education and training, breathing exercises, breathing, heart failure, older adults.



Envíame electrónicamente por:

WHATSAPP: JHON JAIRO INCAGUERRERO

Reviewed by:

Msc. Jhon Inca Guerrero.
ENGLISH PROFESSOR C.C.
0604136572

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La Insuficiencia Cardíaca (IC), es la principal causa de mortalidad y morbilidad especialmente en sujetos de edad avanzada, afectando aproximadamente a 23 millones de personas en el mundo provocando un elevado número de hospitalizaciones y aumento de los gastos en el sistema de salud.(Eduardo Mascote et al., n.d.) En América Latina se tiene diversos factores de riesgo cardiovasculares especialmente el sobrepeso, la dislipidemia y Diabetes Mellitus 2, afectando principalmente a personas de entre 51 y 69 años de edad, con una tasa de mortalidad anual de 24.5%, se menciona que con cada década de vida se duplica la prevalencia de la IC y que una vez diagnosticada la enfermedad la supervivencia es del 50% a los 5 años del diagnóstico.

Como diferentes etiologías de la IC se tiene; la enfermedad isquémica coronaria (68% - 71%), hipertensión arterial (14% - 76%), enfermedad de Chagas (1.3% - 21%), enfermedad valvular reumática (3% - 22%), cardiomiopatía dilatada idiopática (1.3% - 37%) y alcoholismo crónico (1.1% - 8%). La característica principal de la insuficiencia cardíaca se manifiesta en la dificultad para tolerar el ejercicio, lo cual se presenta de manera constante junto con la fatiga y disnea en ejercicios de baja intensidad. (Orso F, Fabbri G,et al. 2017).

El entrenamiento muscular respiratorio (Respiratory Muscle Training, RMT) es una técnica que tiene como objetivo mejorar la función de los músculos respiratorios a través de ejercicios específicos. El RMT consiste en una serie de ejercicios, de respiración y de otro tipo, para aumentar la fuerza y la resistencia de los músculos respiratorios y, a su vez, mejorar la respiración. (University of Miami Health System.2018).

En el Ecuador no existe mucha información acerca de la temática lo cual causa una desventaja al momento de que los profesionales tengan una guía para poder tratar a los pacientes, no se pueden ver estadísticas ni cómo ha ido avanzando la patología en nuestro país. En un estudio del autor Juan-Carlos Maldonado R. en el año 2018 para la revista médica del Hospital VozAndes se menciona que la epidemiología de la IC en el Ecuador es poco conocida debido a la falta de estudios publicados sobre este tema, esta falta de información representa una desventaja a la hora no solo de tomar decisiones en políticas de salud, sino también para recomendar acciones o programas, planificar intervenciones y administrar los recursos disponibles. (52 Maldonado JC Epidemiología de La Insuficiencia Cardíaca, n.d.) Como uno de los protocolos de tratamiento en Fisioterapia se propone el entrenamiento de los músculos inspiratorios donde los beneficios en pacientes con IC, han sido ampliamente reconocidos, ya que funciona en conjunto con programas de ejercicio y tratamientos farmacológicos demostrando mejoría en los síntomas de insuficiencia cardíaca, intolerancia al ejercicio, dificultad para respirar y la debilidad muscular inspiratoria. (Smart et al., 2013). Al tener escasa información de la temática en el país es importante la investigación para brindar un aporte de Terapia Respiratoria en Insuficiencia Cardíaca y también al estar presente en una población vulnerable como son los adultos mayores. El objetivo de esta investigación fue sistematizar información referente al entrenamiento de los músculos

inspiratorios para adultos mayores con insuficiencia cardiaca por medio de la recolección de artículos científicos para aportar información evidenciada del campo fisioterapéutico en esta área.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 Adultos mayores

El envejecimiento es un proceso natural en el que los seres vivos experimentan cambios morfológicos y fisiológicos como resultado del paso del tiempo, independientemente de su edad cronológica, estos cambios implican una disminución en la capacidad de adaptación de los órganos, sistemas y aparatos, así como en la capacidad de respuesta frente a factores dañinos que afectan al individuo. (Montemezzo et al., 2014)

La pre-senilidad generalmente se sitúa entre los 45 y 60 años, seguida de una senectud entre los 60 y 72 años y a partir de los 72 años se conoce como senectud gradual. La edad cronológica se refiere al número de años transcurridos desde el nacimiento, se conoce que los hombres tienen un mayor riesgo de enfermedad coronaria y experimentan una condición denominada andropausia, que es similar a la menopausia en las mujeres y se caracteriza por una disminución en los niveles de hormonas masculinas.

La mayoría del personal de atención médica conoce las enfermedades más comunes y prevalentes que afectan a las personas de edad avanzada, pero pocos están familiarizados con los cambios fisiológicos normales asociados con el envejecimiento. Estos cambios pueden influir en la presencia o ausencia de síntomas, el nivel de funcionamiento y los resultados de exámenes diagnósticos que parecen anormales. (Pérez MDLMR, et al 2016).

2.2 Aparato respiratorio

El aparato respiratorio está compuesto por la tráquea, dos bronquios (un bronquio que se ramifica en cada pulmón), los pulmones y los bronquiolos (vías respiratorias más pequeñas en los pulmones). El pulmón derecho tiene tres lóbulos, y el pulmón izquierdo tiene dos lóbulos. (Nacional Institutes of Health, 2022).

Al inhalar, el aire ingresa a los pulmones y el oxígeno de ese aire pasa a la sangre. Al mismo tiempo, el dióxido de carbono, un gas de desecho sale de la sangre a los pulmones y es exhalado. Ese proceso, llamado intercambio de gases, es fundamental para la vida. Los pulmones son el centro del sistema respiratorio. El sistema respiratorio también incluye la tráquea, los músculos de la pared torácica y el diafragma, los vasos sanguíneos y otros tejidos. Todas esas partes posibilitan la respiración y el intercambio de gases. El cerebro controla la frecuencia respiratoria (que tan rápido o lento respiramos) al identificar la necesidad de oxígeno del cuerpo y también la necesidad de eliminar dióxido de carbono. (Nacional Institutes of Health, 2022).

Desde el punto de vista anatómico, durante las dos primeras décadas de vida, los pulmones están en etapa de crecimiento y maduración, el número máximo de alvéolos se alcanza entre los 10 y 12 años de edad, luego comienza la maduración del sistema respiratorio, que se acelera hasta alcanzar su función máxima alrededor de los 20 años en las mujeres y los 25 años en los hombres. A pesar de esto, el número de alvéolos en el pulmón humano, que es cerca de 300 millones, no disminuye con el envejecimiento. Sin embargo, se observa una distorsión en la geometría pulmonar, parcialmente debido a cambios en la forma de los alvéolos, que tienden a dilatarse y aplanarse, este aplanamiento de la superficie interna del alvéolo se asocia con una disminución en la superficie alveolar, que es de 75 m² a los 30 años y de 60 m² a los 70 años. (Ávila-Valencia et al., 2019)

La frecuencia cardíaca (FC) es la cantidad de veces que el corazón se contrae en un minuto. En condiciones normales, un adulto en reposo debe tener un FC entre 60 y 100 latidos por minuto. Sin embargo, algunos atletas experimentados pueden tener un FC en reposo menor a 60 latidos por min. La frecuencia respiratoria normal de un adulto que esté en reposo oscila entre 12 y 16 respiraciones por minuto. (Della Méa Plentz et al., 2020.)

La presión arterial (PA) se refiere a la fuerza con la que la sangre empuja contra las paredes de las arterias. Cuando el corazón bombea sangre hacia las arterias, lo que provoca un aumento en la presión arterial, conocida como presión sistólica. Por otro lado, cuando el corazón está en reposo entre latidos, la presión arterial disminuye.

2.3 Músculos de la respiración

Los músculos son elementos contráctiles que desempeñan funciones fisiológicas vitales en nuestro cuerpo, como la ventilación pulmonar, el funcionamiento del corazón, la locomoción y la manipulación de objetos. La contracción muscular es posible gracias a dos moléculas fundamentales: la actina y la miosina, las cuales se encuentran presentes en muchos organismos vivos. Los músculos respiratorios, al igual que el corazón, son un conjunto de músculos altamente especializados cuya función es vital para la vida, a diferencia de otros grupos musculares, estos deben contraerse de manera intermitente y continua a lo largo de toda la vida. (Joaquim Gea, 2019)

Algunos músculos se dedican principalmente a la inspiración en el ciclo de la respiración, mientras que otros se centran en la espiración, y unos pocos desempeñan ambas funciones en secuencia. En personas sanas y en reposo, el músculo inspiratorio principal es el diafragma. Sin embargo, cuando se incrementa la demanda en el sistema respiratorio, otros músculos comienzan a participar en el esfuerzo inspiratorio de manera progresiva. Estos incluyen los paraesternales e intercostales externos, seguidos principalmente por los escalenos, el esternocleidomastoideo, los serratos, los pectorales y el dorsal ancho. (Joaquim Gea.2020).

Todos estos músculos colaboran en la expansión de la cavidad torácica, lo que, en combinación con la elasticidad del pulmón que se retrae, resulta en un aumento de la presión negativa en el

espacio intrapleural, la cual se transmite a los alvéolos. Esta diferencia entre la presión alveolar y la presión atmosférica es esencial para el proceso respiratorio.

En cuanto a la fase de espiración, esta es una etapa de la ventilación que normalmente es pasiva. En situaciones normales, basta con que los músculos inspiratorios se relajen para que la presión pleural deje de ser negativa y la presión alveolar se vuelva ligeramente positiva, lo que permite que el aire salga de los pulmones. No obstante, si se requiere aumentar la velocidad de expulsión del aire o si existe algún obstáculo para ello, entran en juego otros músculos conocidos como músculos espiratorios. Estos incluyen los músculos de la pared abdominal (como el recto abdominal, el transverso y los oblicuos) y los intercostales internos. Por último, hay algunos músculos, como el diafragma y los intercostales externos, que parecen estar activos a lo largo de todo el ciclo respiratorio, aunque su función principal sin duda es inspiratoria (*MANUAL-DE-GERIATRIA-PARA-MEDICOS*, n.d.)

2.4 Procesos fisiológicos en el envejecimiento:

- **Cambios celulares:** Con el envejecimiento, las células experimentan varios cambios, incluyendo la acumulación de daño en el ADN, atrofia celular y una disminución en la capacidad de replicación. Estos cambios pueden llevar a una disminución en el funcionamiento de los tejidos y órganos con el tiempo.
- **Sistema cardiovascular:** Se produce una disminución en la elasticidad de las arterias y una acumulación de placa en las paredes arteriales, lo que puede llevar a enfermedades cardiovasculares como la hipertensión arterial y la enfermedad coronaria. Además, la capacidad de bombeo del corazón puede disminuir, lo que puede afectar la circulación sanguínea.
- **Sistema nervioso:** Durante el envejecimiento, se producen cambios en las células nerviosas (neuronas) que pueden resultar en una disminución del rendimiento cognitivo, como la memoria y la velocidad de procesamiento de razonar y pensar.
- **Sistema musculoesquelético:** Con el envejecimiento, se produce una disminución en la masa muscular y la fuerza muscular. (García-Cuenllas et al., 2017)

A continuación, se abarcará de una manera más profunda los cambios que se producen en el sistema cardiorrespiratorio por la importancia en el tema de investigación; el sistema respiratorio está constantemente expuesto a contaminantes y agentes ambientales. A pesar de la barrera que proporciona la vía aérea superior, existe una predisposición alta a desarrollar enfermedades transmisibles y ocupacionales. Como resultado de esto, el sistema respiratorio, expuesto durante seis o más décadas a numerosos contaminantes y toxinas ambientales, la principal razón para comprender los cambios normales del sistema respiratorio asociados con el envejecimiento, es interpretar adecuadamente los síntomas, signos y estudios diagnósticos en los ancianos y evitar tratamientos inapropiados para fenómenos normales. Las características principales del envejecimiento del sistema respiratorio incluyen cambios anatómicos y estructurales en función

de la elasticidad pulmonar, la distensibilidad de la pared torácica y la fuerza de los músculos respiratorios (Laoutaris I. D., 2018).

A nivel celular, no se ha encontrado evidencia que demuestre cambios en el número o función de los neumocitos tipo II, así como tampoco en la cantidad o calidad del surfactante que producen. Sin embargo, se han observado cambios en la población de células y sus componentes.

De manera consistente, estudios morfológicos han encontrado un aumento en la distancia promedio entre las paredes y una disminución en el área de superficie de la vía aérea por unidad de volumen pulmonar, lo cual comienza alrededor de la tercera década de vida.

2.5 Enfermedades más comunes en el adulto mayor

Hay varias enfermedades que se presentan con mayor frecuencia en los adultos mayores debido a los cambios fisiológicos que se presentan con la edad. Las enfermedades más comunes en esta población incluyen:

Enfermedad cardiovascular: los problemas cardíacos como la enfermedad de las arterias coronarias, la presión arterial alta y la insuficiencia cardíaca son más comunes en las personas mayores. Estas enfermedades pueden aumentar el riesgo de sufrir un ataque cardíaco y un derrame cerebral.

Enfermedades respiratorias: Las enfermedades respiratorias como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y la neumonía son más comunes en las personas mayores.

Diabetes: La diabetes tipo 2 es más común en personas mayores. Esta afección afecta el control del azúcar en sangre y puede aumentar su riesgo.

Enfermedades osteoarticulares: La osteoartritis y la osteoporosis son enfermedades degenerativas del sistema musculoesquelético que se presentan con mayor frecuencia en personas mayores. Estas condiciones pueden causar dolor, rigidez y debilidad en las articulaciones.

Es importante señalar que no todas las personas mayores desarrollan estas afecciones y la presencia de una o más de estas afecciones no significa necesariamente que una persona tenga la enfermedad. Sin embargo, es importante que las personas mayores reciban atención médica y controles adecuados.

Las complicaciones que tienen algunos adultos mayores al sufrir IC son:

- Disminución del flujo de aire máximo (la rapidez con la cual alguien puede exhalar) y del intercambio de dióxido de carbono y oxígeno
- Disminución en indicadores de la función pulmonar como la capacidad vital (la cantidad máxima de aire que puede ser espirada tras una inspiración máxima)

Debilitamiento de los músculos respiratorios Disminución de la efectividad de los mecanismos de defensa del pulmón (Dezube, 2023).

2.6 Los síndromes geriátricos en adultos mayores

- El síndrome de inmovilidad se caracteriza por la limitación, generalmente no intencional, en la habilidad de transferencia o desplazamiento de una persona.
- La inestabilidad y caídas se describe como el descenso repentino al suelo, ocurriendo de manera no intencionada, y puede ir acompañada o no de pérdida de conocimiento.
- La incontinencia urinaria se describe como la pérdida no controlada de orina, que puede ser comprobada de manera objetiva y representa un problema relacionado.
- El deterioro cognitivo se caracteriza por la disminución o pérdida, ya sea temporal o permanente, de diversas funciones mentales superiores en individuos que originalmente las tenían en buen estado. (Arriola et al., n.d.)

2.7 Insuficiencia cardíaca

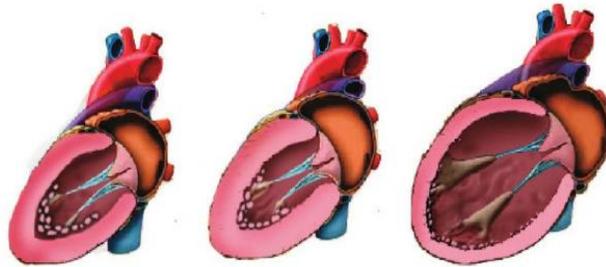


Figura 1. Remodelado cardiaco en Insuficiencia Cardíaca

Fuente: Bayés A. (2019). Insuficiencia cardiaca; cuando el corazón falla. Editorial Amat.

<https://books.google.com.ec>

La insuficiencia cardíaca (IC) se caracteriza como un síndrome clínico en el cual el corazón enfrenta dificultades para cumplir con las demandas metabólicas del organismo debido a limitaciones funcionales en la fase de llenado ventricular (diástole), la fase de eyección (sístole) o ambas. Esta afección se presenta como una enfermedad crónica, diversa y progresiva, manifestando síntomas variados, entre los que se incluyen fatiga, dificultad para respirar tanto en reposo como durante el esfuerzo, y la retención de líquidos en los pulmones, el abdomen o las extremidades. (Huffman et al.,2017)

Es un problema de salud pública de gran importancia. Es la principal causa de hospitalización y muerte en personas mayores de aproximadamente 65 años. Esta enfermedad se caracteriza por tener un pronóstico desfavorable y un alto costo en cuanto a atención médica. Por lo tanto, el desarrollo de nuevas estrategias para el tratamiento y la prevención de la insuficiencia cardíaca se considera uno de los principales desafíos en el mundo, el abordaje de la insuficiencia cardíaca requiere un

enfoque multimodal que incluya tanto el tratamiento con medicamentos como intervenciones no farmacológicas. Además de los avances en los tratamientos farmacológicos, se recomienda incluir programas supervisados de ejercicio físico como parte de las intervenciones no farmacológicas para todos los pacientes con insuficiencia cardíaca. (Gutiérrez, 2015.)

En cuanto a las comorbilidades cardiovasculares, la mayoría de los pacientes con IC tienen antecedentes de hipertensión arterial, alrededor de la mitad presenta enfermedad coronaria y aproximadamente un tercio o más presenta fibrilación auricular. En relación con las comorbilidades no cardiovasculares, aproximadamente el 40% de los pacientes ingresados por IC tienen antecedentes de diabetes mellitus, entre una cuarta parte y un tercio presentan disfunción renal y enfermedad pulmonar obstructiva crónica y anemia. (Souza et al., 2014a)

Una evaluación del riesgo de enfermedad cardíaca o enfermedad cardiovascular es una herramienta de detección que mide su riesgo de tener una enfermedad del corazón. Las cardiopatías son un tipo de enfermedad cardiovascular, que incluye un grupo de enfermedades del corazón y de los vasos sanguíneos. (Auxistencia,2023). Esta evaluación incluye una serie de preguntas sobre ciertos factores de riesgo como edad y antecedentes familiares, y estilo de vida como dieta y ejercicio. Luego, se calcula su riesgo de tener una enfermedad cardíaca. Aun si se siente sano ahora, la evaluación puede mostrar si necesita tomar medidas para prevenir o reducir sus probabilidades de tener una enfermedad cardíaca en el futuro. Nombres alternativos: evaluación de enfermedades cardiovasculares, evaluación de factores de riesgo de ECV , calculadora de riesgo de enfermedades cardíacas, calculadora de riesgo de ASCVD (Auxistencia,2023).

2.8 Valoración respiratoria en el adulto



Figura 2. Cambios fisiológicos respiratorios en el adulto mayor

Fuente: Rosenthal R, Kavic S. Assessment and management of the geriatric patient. Crit care

Med 2014;32;S92-105

Las principales técnicas de valoración respiratoria son:

- **Inspección:**

Se debe observar detalladamente durante la inspección: piel, simetría de la caja torácica, respiraciones. Observar si hay cicatrices de cirugía cardíaca o pulmonar previa, y si hay elevaciones como marcas y manchas en la piel.

- **Palpación:**

Para la palpación se debe tomar en cuenta lo siguiente:

1. Colocar al paciente en posición cómoda; con esto se va a lograr relajar la musculatura de la región y evitar tensión muscular.
2. Se debe calentar sus manos de tal forma que su temperatura sea similar a la del paciente.
3. Para realizar la maniobra de expansibilidad torácica: colocar los pulgares a la altura de la 10° (decima) costilla de cada lado, y los demás dedos, relajados y paralelos a la parte lateral de la caja torácica. Se solicita al paciente que haga una inspiración profunda.
4. Se debe examinar la distancia entre los pulgares, a medida que se separan durante la inspiración, y palpar el intervalo y la simetría de la caja torácica durante su expansión y contracción.
5. Se palpa el frémito: se ubica la cara cubital de su mano para optimizar la sensibilidad vibratoria de los huesos de la mano. Se pide al paciente que repita “treinta y tres”.

- **Percusión:**

Instrucciones generales para la percusión:

1. Se coloca la palma de la mano izquierda sobre el tórax, con los dedos ligeramente separados.
2. Se presiona con el dedo medio de la mano izquierda contra el tórax, alineando con las costillas subyacentes sobre la zona que se vaya a percutir. Se percute el centro de la falange media del dedo de la mano izquierda, con la punta del dedo medio derecho, utilizando un ligero movimiento de oscilación de la muñeca y no del antebrazo.
3. Luego se retira rápidamente el dedo percutiente de modo que no se amortigüe la nota generada.

- **La prueba de caminata de 6 minutos (PC6M)**

Es una evaluación integral de la respuesta de varios sistemas del cuerpo, como el respiratorio, cardiovascular, metabólico, musculoesquelético y neurosensorial, cuando se someten al estrés del ejercicio. Para analizar la integración funcional, se mide la distancia máxima que una persona puede recorrer caminando tan rápido como pueda durante un período de seis minutos. (B. Bissett et al., 2019a)

2.9 Tratamiento clínico

El tratamiento farmacológico para el manejo a largo plazo y la mejor supervivencia se realiza con Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (ECA), Beta-bloqueantes Antagonistas de la aldosterona, Bloqueantes del receptor de angiotensina II (BRA), Inhibidores del receptor de angiotensina/neprilisina (ARNI), Inhibidores del cotransportador-2 de sodio-glucosa (SGLT2), Inhibidores del nódulo sinusal.

2.9.1 Entrenamiento muscular respiratorio

El objetivo del entrenamiento muscular inspiratorio (EMI) es mejorar la fuerza y resistencia de los músculos responsables de la respiración, a través de ejercicios de respiración que utilizan un dispositivo de umbral de presión. Se ha observado que el EMI es seguro y no tiene efectos negativos en mediciones como la frecuencia cardíaca, presión arterial o saturación de oxígeno. Esta técnica ha sido ampliamente aplicada en diferentes poblaciones, especialmente en adultos mayores. El EMI ha demostrado ser prometedor en el cuidado general de la salud, ya que se ha observado mejoras en la capacidad de ejercicio, debilidad muscular respiratoria y mejor tolerancia al ejercicio. (Bizzozero Peroni B., et al. 2022).

La fuerza de los músculos inspiratorios disminuye gradualmente a partir de los 65 años, lo cual se ha identificado como un factor de riesgo para malos pronósticos y mortalidad en diversas enfermedades. En adultos mayores, la reducción de la fuerza de los músculos respiratorios se asocia con una disminución del rendimiento físico. Además, esta reducción se ha identificado como un factor independiente de riesgo para enfermedades cardiovasculares, como el infarto de miocardio. Estudios han demostrado que el entrenamiento de los músculos inspiratorios aumenta su fuerza en adultos mayores, independientemente de su estado de salud. (Palau et al., 2019a)

En la insuficiencia cardíaca disminuye el gasto cardíaco y el flujo sanguíneo hacia los músculos respiratorios y periféricos, lo cual provoca debilidad muscular, disnea, fatiga y disminución de la capacidad funcional, el entrenamiento de los músculos inspiratorios después de 2 a 8 semanas de tratamiento mejora la capacidad cardiopulmonar en pacientes con insuficiencia cardíaca, aumenta la fuerza de los músculos inspiratorios y la capacidad funcional además de crear adaptaciones a nivel estructural en la cadena pesada de miosina, cambios en las fibras Tipo I y II ocasionando hipertrofia del diafragma por consiguiente aumenta la capacidad pulmonar total disminuyendo los niveles de disnea y aportando a mejorar la calidad de vida de los pacientes (Jing et al., 2019).

2.9.2 Técnicas de entrenamiento muscular inspiratorio

Las técnicas que se utilizan en el entrenamiento de músculos inspiratorios en el contexto de la insuficiencia cardíaca con más beneficios en la patología:

Respiración diafragmática: Es crucial instruir y ejercitar la técnica de respiración diafragmática. Esto implica emplear el diafragma, que es el músculo principal involucrado en la inspiración, para realizar inhalaciones y exhalaciones de forma más efectiva. Las personas con insuficiencia

cardíaca suelen mostrar un patrón respiratorio más superficial, y adquirir la habilidad de utilizar el diafragma puede resultar en una mejora significativa de la eficacia respiratoria.

Entrenamiento con espirómetro de incentivo: Son instrumentos que generan resistencia durante la inhalación, lo que requiere un mayor esfuerzo de los músculos inspiratorios. Estos aparatos contribuyen al fortalecimiento de dichos músculos y al aumento de la capacidad pulmonar. Su aplicación es frecuente en programas de recuperación respiratoria.

Ejercicios de resistencia inspiratoria: Estas actividades consisten en realizar inhalaciones enfrentando una resistencia, la cual puede provenir de dispositivos específicos o simplemente al introducir una leve resistencia durante la respiración. Este procedimiento tiene el potencial de fortalecer los músculos inspiratorios y aumentar su resistencia. (Hossein et al.,2019)

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.

El trabajo de investigación es tipo documental con un enfoque cualitativo porque se buscaron y analizaron artículos científicos, revistas científicas, libros, páginas web de alto contenido científico para desarrollar la temática de cómo se realiza y cuáles son los beneficios del entrenamiento de los músculos inspiratorios en adultos mayores con insuficiencia cardíaca.

3.1 Tipo de Investigación

La investigación es de tipo documental, bibliográfica porque se realizó la búsqueda de información sobre el tema propuesto en diferentes bases de datos científicas, permitiendo relacionar criterios y conceptualizaciones de los diferentes autores además de identificar las tendencias, los enfoques utilizados y los hallazgos clave de los documentos científicos que fueron incluidos en la investigación.

3.2 Nivel de Investigación

El nivel de investigación es analítico-descriptivo, porque mediante la elaboración y descripción de las tablas de resultados se analizó y comparó los criterios de los autores integrando los conceptos e información para poder realizar una discusión propia sobre los efectos y beneficios de los ejercicios con el fin de plantear una propuesta y poder socializarla.

3.3 Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue de tipo documental - no experimental, porque se analizaron estudios científicos publicados en años posteriores al 2013 y no se realizó una intervención directa con pacientes.

3.4 Método de investigación

La investigación se realizó bajo el método inductivo partiendo desde los aspectos generales es decir con la terminología básica para poder profundizar hasta encontrar la información necesaria del entrenamiento de los músculos inspiratorios en adultos mayores con insuficiencia cardíaca.

3.5 Enfoque de la investigación

El enfoque fue de carácter cualitativo donde se analizaron conceptos, ideas, resultados y criterios de diferentes autores para identificar los efectos y beneficios del entrenamiento de los músculos inspiratorios en la insuficiencia cardíaca en una población vulnerable y de gran importancia como son los adultos mayores.

3.6 Ubicación/ Relación con el tiempo

Es un estudio retrospectivo porque se basó en la recopilación y análisis de información que fueron realizados por otros autores previamente sobre los diferentes métodos de entrenamiento de los músculos inspiratorios.

3.7 Técnicas de recolección de datos

Para el proyecto de investigación la técnica que se utilizó fue la observación indirecta porque, se realizó con artículos científicos y no se trabajó directamente con pacientes.

3.7.2 Estrategias de búsqueda

La estrategia de búsqueda en la investigación se realizó mediante la recopilación, análisis de la información e identificación de las variables, abarcando el tema “Entrenamiento de los músculos inspiratorios en adultos mayores con insuficiencia cardíaca”.

Se utilizaron palabras clave que se seleccionaron por medio de los DeCS, Educación y Entrenamiento Físico / Physical Education and Training / Educação Física e Treinamento, Ejercicios Respiratorios / Breathing Exercises / Exercícios Respiratórios, Respiración/ Respiration /Respiração, insuficiencia cardíaca/ Heart Failure/ Insuficiência Cardíaca, Abuelos/ Grandparents/ Avós. Los operadores booleanos utilizados fueron AND, OR, NOT obteniendo de esta manera evidencia científica con alto contenido relevante que aportó a la investigación utilizando bases de datos científicas como: Redalyc, Scielo, PubMed, Dialnet, Science Direct, WEB OF SCIENCE y SCOPUS.

3.8 Criterios de Inclusión y Exclusión

3.8.1 Criterios de Inclusión

- Artículos científicos físicos y digitales sobre el entrenamiento de los músculos inspiratorios en la insuficiencia cardíaca en adultos mayores.
- Artículos que mencionen otros tratamientos de fisioterapia para el entrenamiento de los músculos inspiratorios en la insuficiencia cardíaca en adultos mayores.
- Artículos publicados a partir del año 2013.

3.8.2 Criterios de Exclusión

- Artículos que según la escala de PEDro sea menores a 6 en su puntuación y estudios que no cumplan los criterios establecidos para la validez mediante la escala PEDro.
- Estudios que en las bases de datos se muestren inconclusos o sesgos en la información.
- Artículos publicados en otros idiomas que no sea español, inglés y portugués.
- Artículos con metodología de revisiones sistemáticas.

3.9 Población de estudio

Finalmente 35 fueron elegidos para la revisión y análisis sobre el tema el entrenamiento de los músculos inspiratorios en adultos mayores con insuficiencia cardiaca.

3.10 Métodos de análisis y procesamiento de datos

Al identificar artículos científicos relacionados al entrenamiento de los músculos inspiratorios en adultos mayores con insuficiencia cardiaca, se reconoció la calidad metodológica de los artículos, para ello se aplicó la escala de PEDro, el mismo que sirve para identificar los artículos que tengan la suficiente validez metodológica para la investigación, la escala se conforma por 11 criterios, se otorga un punto por cada criterio cumplido, es importante mencionar que el primer ítem no puntúa. Por lo tanto, los artículos cuya puntuación sea entre 9 – 10 contienen alta calidad metodológica, si la puntuación varía entre 6-8 los artículos son considerados con una calidad regular y si el puntaje es menor a 6 no aportan evidencia para la investigación debido a la baja calidad metodológica.

Para cumplir con lo mencionado la investigación paso por varias etapas donde se identificaron a los artículos científicos utilizando diferentes estrategias de búsqueda entre ellas las palabras clave, que fueron seleccionadas con los DeCS obteniendo un total de 95 artículos, excluyendo 15 por estar duplicados en los buscadores, en la etapa de filtrado se eliminaron además 6 artículos por no estar acorde con el objetivo de la investigación y 8 por ser artículos pagados y no contener la información completa. En la etapa de preanálisis al puntuar los artículos con PEDro, revisar con mayor detalle los artículos e identificar los sesgos en la investigación se eliminaron 31 quedando únicamente los 35 artículos que se tomaron en cuenta para la investigación.

3.11 Diagrama de flujo

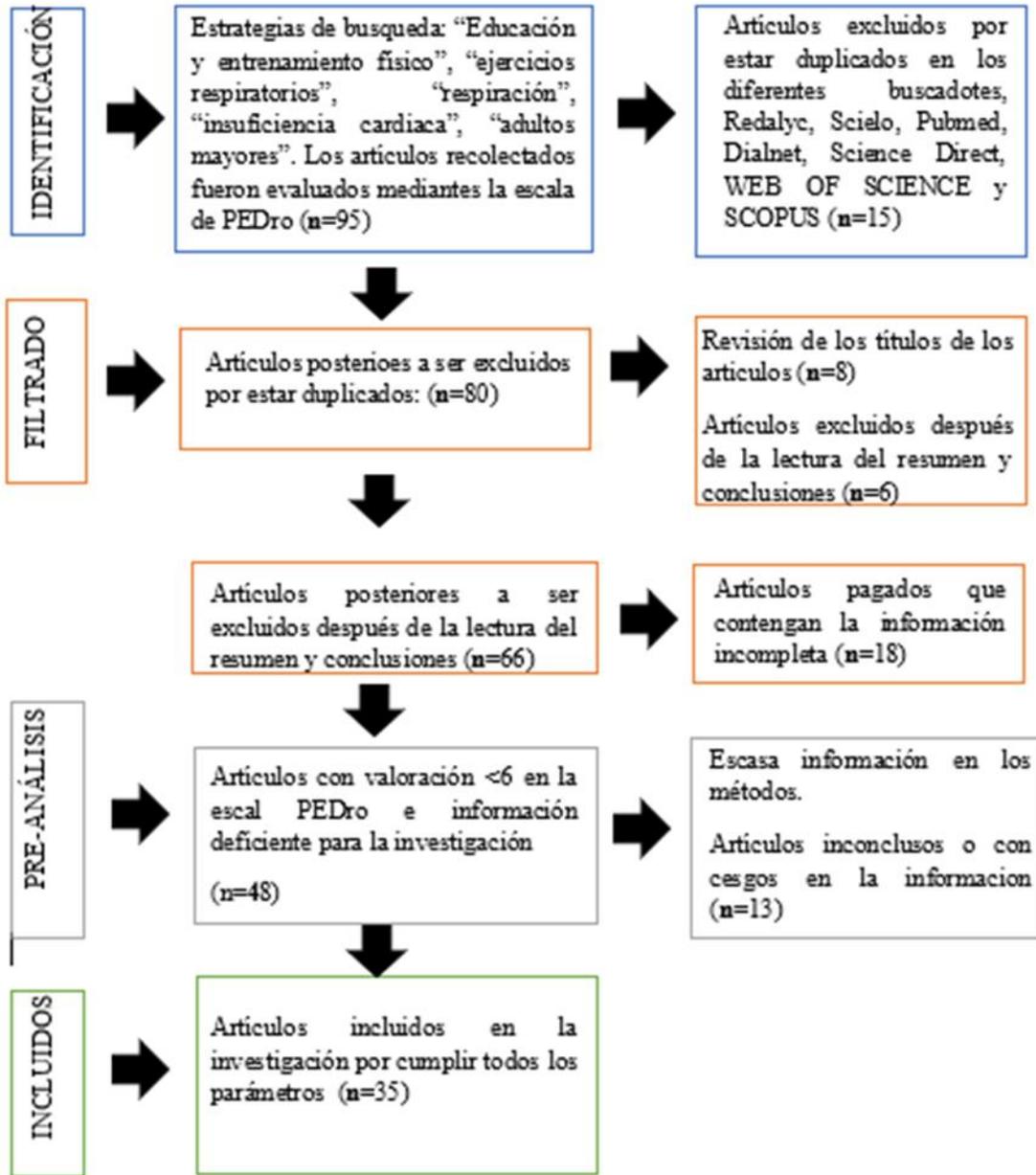


Figura 3. Diagrama de flujo

Fuente: Adaptado de Methodology in conducting a systematic review of biomedical research (Vélez, Meneses, & Flórez, 2013)

3.12 Análisis de los artículos científicos según la escala de PEDro

Tabla 1. Valoración de la escala de PEDro

Nº	Año de publicación	Autor	Título original	Título Traducido	Buscador	Calificación de PEDro.
1	2023	(do Nascimento et al., 2023)	Functional training improves peak oxygen consumption and quality of life of individuals with heart failure: a randomized clinical trial	El entrenamiento funcional mejora el consumo máximo de oxígeno y la calidad de vida de personas con insuficiencia cardíaca: un ensayo clínico aleatorizado	PubMed	8
2	2022	(Farghaly et al., 2022)	The Need for Breathing Training Techniques: The Elephant in the Heart Failure Cardiac Rehabilitation Room: A Randomized Controlled Trial	La necesidad de técnicas de entrenamiento respiratorio: El elefante en la sala de rehabilitación cardíaca de la insuficiencia cardíaca: Un ensayo controlado aleatorizado	PubMed	7
3.	2022	(Petto et al., 2022)	Inspiratory muscle training in quality of life and functional capacity in cardiotoxicity: case report	Entrenamiento muscular inspiratorio en la calidad de vida y capacidad funcional en la cardiotoxicidad: reporte de un caso	SCIelo	7
4.	2022	(Sadek et al., 2022)	A randomized controlled trial of high-intensity interval training and inspiratory muscle training for chronic	Un ensayo controlado aleatorizado de entrenamiento en intervalos de alta	PubMed	8

			heart failure patients with inspiratory muscle weakness	intensidad y entrenamiento muscular inspiratorio para pacientes con insuficiencia cardiaca crónica con debilidad muscular inspiratoria		
5.	2021	(Andrade et al., 2021)	Home-based training program in patients with chronic heart failure and reduced ejection fraction: a randomized pilot study	Programa de entrenamiento domiciliario en pacientes con insuficiencia cardiaca crónica y fracción de eyección reducida: un estudio piloto aleatorizado	PubMed	7
6.	2021	(Tran et al., 2021)	Inspiratory Muscle Training Improves Inspiratory Muscle Strength and Functional Exercise Capacity in Pulmonary Arterial Hypertension and Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension: A Pilot Randomised Controlled Study	El entrenamiento muscular inspiratorio mejora la fuerza muscular inspiratoria y la capacidad de ejercicio funcional en la hipertensión arterial pulmonar y la hipertensión pulmonar tromboembólica crónica: Un estudio piloto aleatorizado y controlado	Scielo	9
7.	2021	(Pereira et al., 2021a)	Unilateral diaphragmatic paralysis: inspiratory muscles, breathlessness and exercise capacity	Parálisis diafragmática unilateral: músculos inspiratorios, disnea y capacidad de ejercicio	Pubmed	7
8.	2021	(Craighead et al., 2021)	Time-Efficient Inspiratory Muscle Strength Training	El entrenamiento de fuerza de los músculos	Pubmed	10

			Lowers Blood Pressure and Improves Endothelial Function, NO Bioavailability, and Oxidative Stress in Midlife/Older Adults With Above-Normal Blood Pressure	inspiratorios que ahorra tiempo reduce la presión arterial y mejora la función endotelial, la ausencia de biodisponibilidad y el estrés oxidativo en adultos de mediana edad o mayores con presión arterial por encima de lo normal.		
9.	2021	(Piotrowska et al., 2021)	Application of Inspiratory Muscle Training to Improve Physical Tolerance in Older Patients with Ischemic Heart Failure	Aplicación del entrenamiento de los músculos inspiratorio para mejorar la condición física. Tolerancia en pacientes mayores con insuficiencia cardiaca	Pubmed	9
10.	2021	(Trevizan et al., 2021)	Effects of inspiratory muscle training combined with aerobic exercise training on neurovascular control in chronic heart failure patients	Efectos del entrenamiento muscular inspiratorio combinado con entrenamiento de ejercicio aeróbico sobre el control neurovascular en pacientes con insuficiencia cardiaca crónica.	Pubmed	7

11.	2021	(Laoutaris et al., 2021)	Combined aerobic/resistance/inspiratory muscle training as the 'optimum' exercise programme for patients with chronic heart failure: ARISTOS-HF randomized clinical trial	Entrenamiento muscular combinado aeróbico/de resistencia/inspiratorio como programa de ejercicio "óptimo" para pacientes con insuficiencia cardíaca crónica: Ensayo clínico aleatorizado ARISTOS-HF	PubMed	8
12.	2021	(Liu et al., 2021a, 2021)	Six-week inspiratory resistance training ameliorates endurance performance but does not affect obesity-related metabolic biomarkers in obese adults: A randomized controlled trial	El entrenamiento de resistencia inspiratoria de seis semanas mejora el rendimiento de resistencia pero no afecta a los biomarcadores metabólicos relacionados con la obesidad en adultos obesos: Un ensayo controlado aleatorizado	PubMed	9
13.	2020	(Salas-Montaña & Martínez-Camacho, 2020)	Entrenamiento de musculatura inspiratoria en el paciente crítico.		PubMed	7
14.	2020	(Hosseini Pour et al., 2020)	The effect of inspiratory muscle training on fatigue and dyspnea in patients with heart failure: A randomized, controlled trial	El efecto del entrenamiento de los músculos inspiratorios sobre la fatiga y la disnea en pacientes con insuficiencia cardíaca: un ensayo controlado y aleatorizado	SCOPUS	9

15.	2020	(Marchese et al., 2020)	Estudo Controlado das Alterações Hemodinâmicas Centrais de uma Sessão de Exercício Inspiratório com Diferentes Cargas na Insuficiência Cardíaca	Estudio controlado de cambios hemodinámicos centrales en ejercicio inspiratorio con diferentes cargas en insuficiencia cardíaca	PubMed	8
16.	2020	(de Souza Nogueira Sardinha Mendes et al., 2020)	Effect of Physical Exercise Training in Patients With Chagas Heart Disease	Efecto del entrenamiento con ejercicio físico en pacientes con cardiopatía chagásica	PubMed	9
17.	2019	(Ferraro et al., 2019)	The effects of 8 weeks of inspiratory muscle training on the balance of healthy older adults: a randomized, double-blind, placebo-controlled study	Los efectos de 8 semanas de entrenamiento de los músculos inspiratorios en el equilibrio de adultos mayores sanos: un estudio aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo	PubMed	10
18.	2019	(Montero Ferro et al., 2019)	Effects of inspiratory muscle training on respiratory muscle strength, lung function, functional capacity and cardiac autonomic function in Parkinson's disease: Randomized controlled clinical trial protocol	Efectos del entrenamiento de los músculos inspiratorios sobre la fuerza de los músculos respiratorios, la función pulmonar, la capacidad funcional y la función autonómica cardíaca en la enfermedad de Parkinson: protocolo de ensayo clínico controlado aleatorizado	Redalyc	9
19.	2019	(Palau et al., 2019)	Entrenamiento de la musculatura inspiratoria y la		PubMed	9

			electroestimulación muscular funcional en el tratamiento de la insuficiencia cardiaca con función sistólica conservada: estudio TRAINING-HF			
20.	2019	(Ávila-Valencia et al., 2019)	Ejercicio aeróbico en pacientes con falla cardiaca con y sin disfunción ventricular en un programa de rehabilitación cardiaca		Redalyc	7
21.	2019	(B. Bissett et al., 2019)	Inspiratory muscle training for intensive care patients: A multidisciplinary practical guide for clinicians	Entrenamiento de los músculos inspiratorios para pacientes de cuidados intensivos: una guía práctica multidisciplinaria para médicos.	Redalyc	7
22.	2019	(B. M. Bissett et al., 2019)	Which ICU patients benefit most from inspiratory muscle training? Retrospective analysis of arandomized trial	¿Qué pacientes de la UCI se benefician más del entrenamiento de los músculos inspiratorios? Análisis retrospectivo de un ensayo aleatorizado	SCielo	7
23.	2018	(Miozzo et al., 2018)	Effects of high-intensity inspiratory muscle training associated with aerobic exercise in patients undergoing CABG: Randomized clinical trial	Efectos del entrenamiento muscular inspiratorio de alta intensidad asociado al ejercicio aeróbico en pacientes sometidos a CABG: ensayo clínico aleatorizado.	PubMed	7
24.	2017	(Kawauchi et al., 2017)	Is there any benefit using low-intensity inspiratory and	¿Existe algún beneficio mediante el	PubMed	7

			peripheral muscle training in heart failure? A randomized clinical trial	entrenamiento de los músculos inspiratorios y periféricos de baja intensidad en la insuficiencia cardíaca? Un ensayo clínico aleatorizado		
25.	2017	(Moreno et al., 2017)	Inspiratory Muscle Training Improves Intercostal and Forearm Muscle Oxygenation in Patients With Chronic Heart Failure: Evidence of the Origin of the Respiratory Metaboreflex	El Entrenamiento de los Músculos Inspiratorios Mejora la Oxigenación de los Músculos Intercostales y Antebrazos en Pacientes con Insuficiencia Cardíaca Crónica: Evidencia del Origen del Metaborreflejo Respiratorio	PubMed	8
26.	2017	(Tonella et al., 2017)	Inspiratory Muscle Training in the Intensive Care Unit: A New Perspective	Entrenamiento de la musculatura inspiratoria en la unidad de cuidados intensivos: una nueva perspectiva	Redalyc	8
27.	2016	(Laoutaris et al., 2016)	Inspiratory work capacity is more severely depressed than inspiratory muscle strength in patients with heart failure: Novel applications for inspiratory muscle training	La capacidad de trabajo inspiratorio está más gravemente deprimida que la fuerza de los músculos inspiratorios en pacientes con insuficiencia cardíaca: nuevas aplicaciones para el entrenamiento de los músculos inspiratorios	Pubmed	7

28.	2016	(Posser et al., 2016a)	Effect of inspiratory muscle training with load compared with sham training on blood pressure in individuals with hypertension: study protocol of a double-blind randomized clinical trial	Efecto del entrenamiento de los músculos inspiratorios con carga en comparación con el entrenamiento simulado sobre la presión arterial en individuos con hipertensión: protocolo de estudio de un ensayo clínico aleatorizado doble ciego	PubMed	9
29.	2016	(Chen et al., 2016)	Inspiratory muscle training in stroke patients with congestive heart failure: A CONSORT-compliant prospective randomized single-blind controlled trial	Entrenamiento de los músculos inspiratorios en paciente con accidente cerebrovascular e insuficiencia cardiaca congestiva. Un ensayo controlado, simple ciego, aleatorio y prospectivo.	PubMed	8
30.	2014	(Souza et al., 2014)	Effects of Inspiratory Muscle Training in Elderly Women on Respiratory Muscle Strength, Diaphragm Thickness and Mobility	Efectos del entrenamiento de los músculos inspiratorios en mujeres ancianas sobre la fuerza de los músculos respiratorios, el grosor del diafragma y la movilidad	Pubmed	8
31.	2014	(Palau et al., 2014)	Effects of inspiratory muscle training in patients with heart failure with preserved ejection fraction	Efectos del entrenamiento muscular inspiratorio en pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada	PubMed	8

32.	2014	(Cheng et al., 2014)	Pulmonary rehabilitation improves heart rate variability at peak exercise, exercise capacity and health-related quality of life in chronic obstructive pulmonary disease	La rehabilitaci3n pulmonar mejora la variabilidad de la frecuencia card3aca en el ejercicio m3ximo, la capacidad de ejercicio y la calidad de vida relacionada con la salud enfermedad pulmonar obstructiva cr3nica.	PubMed	6
33.	2014	(Adamopoulos et al., 2014)	Combined aerobic/inspiratory muscle training vs. aerobic training in patients with chronic heart failure: The Vent-HeFT trial: A European prospective multicentre randomized trial	Entrenamiento muscular aer3bico/inspiratorio combinado frente a entrenamiento aer3bico en pacientes con insuficiencia card3aca cr3nica: El ensayo Vent-HeFT: Un ensayo aleatorizado multic3ntrico prospectivo europeo	PubMed	8
34.	2013	(Kodric et al., 2013)	Inspiratory muscle training for diaphragm dysfunction after cardiac surgery	Entrenamiento de los m3sculos inspiratorios para la disfunci3n del diafragma despu3s de la cirug3a card3aca	SCielo	8
35.	2013	(Marco et al., 2013)	High-intensity vs. sham inspiratory muscle training in patients with chronic heart failure: A prospective randomized trial	Entrenamiento muscular inspiratorio de alta intensidad frente a entrenamiento muscular inspiratorio simulado en pacientes con insuficiencia card3aca	Pubmed	10

				crónica: Un ensayo prospectivo aleatorizado		
--	--	--	--	--	--	--

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Resultados

Tabla 2. Efectos del entrenamiento de músculos inspiratorios en insuficiencia cardíaca

Autor	Tipo de estudio	Población	Intervención	Resultados
(do Nascimento et al., 2023)	Ensayo clínico	Consistió en 27 participantes con insuficiencia cardíaca crónica.	Dos tipos de entrenamiento físico: entrenamiento funcional y entrenamiento de fuerza. Cada programa de entrenamiento tuvo una duración de 12 semanas, realizadas tres veces por semana, con un total de 36 sesiones.	Tanto el entrenamiento funcional como el entrenamiento de fuerza produjeron mejoras significativas en el consumo máximo de oxígeno (VO pico) y la calidad de vida de los participantes con insuficiencia cardíaca después de 12 semanas de entrenamiento. Ambos grupos de estudio experimentaron mejoras en el VO pico y la calidad de vida, sin diferencias significativas entre los dos tipos de entrenamiento en estos aspectos. Además, se observaron mejoras en la funcionalidad.
(Farghaly et al., 2022)	Ensayo Clínico Aleatorizado (ECA)	40 pacientes con insuficiencia cardíaca crónica (ICC) y síntomas respiratorios, con edades comprendidas entre 45 y 65 años.	La intervención realizada en el estudio consistió en la adición de ejercicios de respiración (BE) a los programas de rehabilitación cardíaca estándar en pacientes con insuficiencia cardíaca crónica (ICC). El grupo de intervención (grupo A) recibió el programa de rehabilitación	Hubo mejoras significativas en los resultados respiratorios en ambos grupos, con un mayor impacto en el grupo que recibió los ejercicios de respiración adicional. Esto incluyó una mejora en la fuerza y resistencia de los músculos ventilatorios, lo que puede atenuar los ergorreceptores exagerados y mejorar los resultados cardiovasculares y cardiopulmonares afectados por la activación ergorreleja

			cardíaca estándar junto con ejercicios de respiración, que incluían entrenamiento de los músculos inspiratorios (IMT) y calistenia respiratoria (BC). Estos ejercicios se llevaron a cabo seis veces por semana durante 15-25 minutos, además del programa de ejercicio aeróbico y asesoramiento educativo, nutricional y psicológico durante 12 semanas.	y la hiperactividad simpática en la ICC.
(Petto et al., 2022).	Ensayo clínico	Paciente Oncológica de 41 años, sedentaria, con Insuficiencia cardíaca	Programa de entrenamiento muscular inspiratorio sobre la Frecuencia Cardíaca y la Calidad de Vida de un paciente con cardiotoxicidad, en dos semanas.	El entrenamiento de los músculos inspiratorios mejoró la capacidad funcional y la calidad de vida de un paciente con cardiotoxicidad grado III, constituyendo un recurso terapéutico viable para esta población.
(Sadek et al., 2022)	Ensayo controlado aleatorizado	50 pacientes con insuficiencia cardíaca crónica, que fueron aleatorizados en tres grupos	Los pacientes en los grupos de entrenamiento combinado y de entrenamiento de los músculos inspiratorios recibieron tres sesiones de entrenamiento físico supervisado por semana durante 12 semanas. El grupo de entrenamiento combinado recibió tanto	El estudio mostró que el grupo de entrenamiento combinado (entrenamiento aeróbico en intervalos de alta intensidad y entrenamiento de los músculos inspiratorios) resultó en mejoras significativas adicionales en comparación con los grupos de entrenamiento aeróbico en intervalos de alta intensidad y entrenamiento de los músculos inspiratorios solos en varios aspectos, incluyendo el

			entrenamiento aeróbico en intervalos de alta intensidad como entrenamiento de los músculos inspiratorios, mientras que el grupo de entrenamiento de los músculos inspiratorios recibió solo entrenamiento de los músculos inspiratorios. Los pacientes en el grupo de control no recibieron ningún tipo de entrenamiento físico supervisado.	entrenamiento inspiratorio máximo, el tiempo de ejercicio y la prueba de caminata de 6 minutos.
(Andrade et al., 2021)	Ensayo piloto aleatorizado, controlado y abierto	Pacientes con insuficiencia cardíaca crónica y fracción de eyección reducida consistió en pacientes de edad ≥ 18 años con insuficiencia cardíaca crónica, clase funcional II o III de la New York Heart Association (NYHA), y una fracción de eyección del ventrículo izquierdo $\leq 40\%$.	Los grupos realizaron entrenamiento aeróbico (caminata para el grupo en casa y ciclismo supervisado para el grupo en el centro) combinado con entrenamiento de resistencia. Se utilizó una frecuencia cardíaca objetivo del 60% - 70% de la reserva de frecuencia cardíaca para el entrenamiento aeróbico.	Mejoras en la capacidad de ejercicio: Ambos grupos (domiciliario y en el centro) mostraron mejoras en el consumo máximo de oxígeno (VO2 máximo) y la ventilación máxima después del entrenamiento, sin diferencias significativas entre los grupos. Fuerza de los músculos inspiratorios: El grupo de entrenamiento en el centro mostró una mayor mejora en la fuerza de los músculos inspiratorios en comparación con el grupo en el hogar. Niveles de actividad física: Se observó un aumento significativo en el número de pasos por día en el grupo del centro en comparación con el grupo en el hogar. Además, la duración de las

				<p>sesiones sedentarias disminuyó en ambos grupos.</p> <p>Calidad de vida: Se evaluó la calidad de vida utilizando el cuestionario Minnesota Living with Heart Failure, aunque los resultados específicos no se detallan en la cita proporcionada</p> <p>La adición de ejercicios de respiración a los programas de rehabilitación cardíaca estándar demostró tener un impacto positivo en los resultados respiratorios, cardiovasculares y cardiopulmonares en pacientes con ICC, en comparación con la rehabilitación cardíaca estándar sola.</p>
(Tran et al., 2021)	Ensayo controlado aleatorio	Doce (12) pacientes con HAP (60 años, 10 mujeres) fueron reclutados y aleatorizados (seis en el grupo IMT y seis en el grupo control).	Se realizó dos ciclos de 30 respiraciones al 30-40% de la presión inspiratoria estática máxima (P _{Imax}) 5 días a la semana durante 8 semanas. Este entrenamiento tenía como objetivo mejorar la fuerza de los músculos inspiratorios en pacientes con hipertensión arterial pulmonar (HAP) y enfermedad pulmonar tromboembólica crónica.	Los resultados del estudio mostraron que el entrenamiento de los músculos inspiratorios (IMT) mejoró la fuerza máxima de los músculos inspiratorios y la capacidad de ejercicio funcional en adultos con hipertensión arterial pulmonar (HAP). En términos específicos, se observó una mejora significativa en la distancia recorrida en 6 minutos en el grupo de IMT, mientras que en el grupo de control esta distancia disminuyó
(Pereira et al., 2021)	Estudio comparativo	35 pacientes con parálisis diafragmática	Evaluación de la función pulmonar, así como la fuerza de los músculos	El grupo de parálisis presentó limitación del ejercicio acompañada de deterioro en la generación de presión transdiafragmática y mayor activación

		unilateral y 20 sujetos sanos.	inspiratorios voluntarios y no voluntarios	de los músculos inspiratorios accesorios en comparación con los controles, lo que contribuyó a una disociación neuromecánica y una mayor percepción de disnea.
(Craighead et al., 2021)	Ensayo aleatorizado	36 adultos de mediana edad y mayores, con edades entre 50 y 79 años, que tienen una presión arterial sistólica basal de 120 mm Hg o más.	Efectividad de esta intervención en la presión arterial, la función endotelial vascular, la rigidez arterial, los metabolitos plasmáticos y otros marcadores fisiológicos en adultos de mediana edad y mayores.	Presenta resultados relacionados con el efecto del entrenamiento de la musculatura inspiratoria en la presión arterial y otros marcadores fisiológicos en adultos de mediana edad y mayores. Los resultados incluyen hallazgos sobre la presión arterial, la función endotelial, la rigidez arterial, los metabolitos plasmáticos y otros marcadores sanguíneos.
(Piotrowska 2021)	Ensayo controlado aleatorio simple	90 pacientes potencialmente elegibles con insuficiencia cardíaca, debido a isquemia miocárdica inducida por infarto de miocardio, que cumplían con ciertos criterios de inclusión	Programa de rehabilitación cardíaca que incluyó ejercicios de fitness general, entrenamiento de resistencia, entrenamiento a intervalos y ejercicios de los músculos inspiratorios	Los resultados mostraron mejoras estadísticas significativas en la mayoría de los parámetros hemodinámicos, de función pulmonar y de los músculos respiratorios en el grupo que recibió la intervención de rehabilitación cardíaca y entrenamiento de los músculos inspiratorios. Además, la mejora en la tolerancia al ejercicio.
(Trevisan,2021)	Ensayo clínico controlado aleatorizado,	53 Pacientes con insuficiencia cardíaca crónica.	La intervención del artículo consistió en entrenamiento de los músculos inspiratorios (IMT), ejercicio aeróbico (AET) y	Los resultados del estudio incluyeron efectos sobre la carga de trabajo máxima, consumo máximo de oxígeno, presión inspiratoria máxima, frecuencia de ráfagas de actividad del

			una combinación de IMT y AET	nervio simpático muscular, flujo sanguíneo.
(Laoutaris et al., 2021)	Ensayo clínico aleatorizado multicéntrico.	Pacientes con insuficiencia cardíaca crónica que fueron inscritos en clínicas ambulatorias y evaluados para determinar su elegibilidad en el registro de cada hospital.	Cuatro grupos de entrenamiento físico supervisado para pacientes con insuficiencia cardíaca crónica:	Los resultados del estudio incluyeron mejoras significativas en el consumo máximo de oxígeno (VO2 máximo), las dimensiones del ventrículo izquierdo, la distancia recorrida, la calidad de vida, la disnea y los índices de los músculos inspiratorios en los grupos de intervención.
(Liu et al., 2021)	Ensayo clínico aleatorizado, simple ciego, de grupos paralelos.	Pacientes sometidos a cirugía toracoscópica asistida por vídeo. Se reclutaron 68 pacientes consecutivos, de los cuales 54 fueron elegibles para el análisis final.	La intervención consistió en un programa de seis semanas de entrenamiento muscular inspiratorio umbral y ejercicio aeróbico. El grupo de intervención recibió entrenamiento muscular inspiratorio adicional y ejercicio aeróbico desde el día de la retirada del tubo torácico hasta 6 semanas después del alta.	Los resultados del estudio mostraron que el entrenamiento muscular inspiratorio y el ejercicio aeróbico mejoraron la fuerza muscular respiratoria y la capacidad de ejercicio en pacientes con cáncer de pulmón sometidos a cirugía toracoscópica asistida por vídeo. Además, se observó una mejora en la distancia de 6 minutos a pie en la segunda semana de ejercicio y una mayor recuperación a las 12 semanas. El entrenamiento mejoró la capacidad de ejercicio durante más de 12 semanas, lo que podría repercutir en la calidad de vida postoperatoria de los pacientes.
(Salas-Montaña & Martínez-Camacho, 2020)	Ensayo clínico	Pacientes mecánicamente ventilados	Entrenamiento de musculatura inspiratoria	El entrenamiento de los músculos inspiratorios es una estrategia segura y efectiva en el tratamiento de la

				debilidad de los músculos inspiratorios en el paciente crítico, ya que tiene un impacto global en la persona y no solamente sobre la funcionalidad del sistema respiratorio. Este tipo de intervenciones han demostrado ser seguras y alta-mente efectivas, en especial para prevenir la necesidad de VM prolongada y el posterior fallo en el destete.
(Hossein Pour et al., 2020)	El estudio es un ensayo controlado, prospectivo y aleatorizado	84 pacientes con insuficiencia cardíaca	La intervención en este estudio fue el entrenamiento de los músculos inspiratorios. El protocolo completo del estudio consistió en 42 sesiones de entrenamiento diarias completadas durante 6 semanas	Mejoras en la capacidad funcional, la calidad de vida relacionada con la salud, la disnea y la fatiga en pacientes con insuficiencia cardíaca que participaron en el entrenamiento de los músculos inspiratorios. Estos hallazgos respaldan la eficacia del entrenamiento de los músculos inspiratorios como una intervención para mejorar los síntomas y la calidad de vida en pacientes con insuficiencia cardíaca.
(Marchese et al., 2020)	Ensayo clínico aleatorizado	Veinte pacientes de 65 ± 11 años completaron una única sesión de ejercicio inspiratorio	El estudio hemodinámico no invasivo se realizó mediante bioimpedancia cardiotorácica. El análisis estadístico se realizó con la prueba t de Student y la correlación de Pearson, y se consideró significativo $P \leq 0,05$.	Se observó un aumento en la frecuencia cardíaca. Se observó una disminución del volumen sistólico (VS) con C30 (73 ± 26 vs 64 ± 20 ml; $p = 0,004$). El gasto cardíaco (GC), a su vez, aumentó sólo con C60 ($4,6 \pm 1,5$ vs $5,3 \pm 1,7$ l/min; $p = -0,001$).
(de Souza Nogueira)	Ensayo clínico de un solo centro	30 pacientes clínicamente		El entrenamiento físico mejoró la capacidad funcional de los pacientes

Sardinha Mendes et al., 2020b)		estables de Chagas en HD con fracción de eyección del ventrículo izquierdo <45% o síntomas de insuficiencia cardíaca a entrenamiento físico supervisado 3 veces/semana durante 6 meses o a un grupo de control.		con enfermedad de Chagas crónica con disfunción ventricular izquierda y/o insuficiencia cardíaca.
(Ferraro et al., 2019)	Estudio doble ciego	59 adultos mayores sanos	El grupo IMT realizó 30 respiraciones dos veces al día a 50 % de la presión inspiratoria máxima (PIM). El grupo de Sham-IMT realizó 60 respiraciones una vez al día a ~15%.	Los autores concluyeron que la IMT domiciliaria no supervisada dos veces al día es factible y mejora la función de los músculos inspiratorios y el equilibrio para los adultos mayores que viven en la comunidad.
(Montero Ferro et al., 2019)	Estudio aleatorizado	Personas con enfermedad de Parkinson.	La capacidad funcional fue evaluada mediante la prueba de marcha de 6 min y la función cardíaca autónoma mediante la variabilidad de la frecuencia cardíaca. Además, también se realizó una medición de la movilidad torácica. Luego de las evaluaciones, los participantes serán	Se espera que el IMT aumente la fuerza de los músculos inspiratorios, contribuyendo a mejorar la fuerza de los músculos espiratorios, la función pulmonar, la movilidad torácica, la capacidad funcional y la función autónoma cardíaca en individuos con EP leve a moderada.

			asignados aleatoriamente a dos grupos: el grupo IMT con Powerbreathe, que realizará las ocho series de 2 min cada una, con 1 min de descanso entre ellas, totalizando 30 min, al 60% de la presión inspiratoria máxima y el grupo control, que realizará el mismo protocolo de entrenamiento, pero con la carga mantenida en 9 cmH ₂ O	
(Palau et al., 2019)	Ensayo clínico aleatorizado	Pacientes con insuficiencia cardiaca con función sistólica conservada y clase funcional de la New York Heart Association (NYHA) II-III/IV.	La intervención en el estudio TRAINING-HF consistió en entrenamiento de la musculatura inspiratoria (EMI), electroestimulación muscular funcional (EMF) o la combinación de ambas (EMI + EMF) durante 12 semanas en pacientes con insuficiencia cardiaca con función sistólica conservada.	Los resultados del estudio mostraron que el entrenamiento de la musculatura inspiratoria (EMI), la electroestimulación muscular funcional (EMF) o la combinación de ambas (EMI + EMF) se relacionaron con una mejora importante en la capacidad de ejercicio y la calidad de vida en pacientes con insuficiencia cardiaca con función sistólica conservada.
(Ávila-Valencia et al., 2019)	Estudio cuasi experimental	23 pacientes con falla cardiaca. El grupo de pacientes se clasificó en grupos: FEVI<40%	El ejercicio se realizó tres veces x semana durante doce semanas con entrenamiento de fuerza y ejercicio aeróbico entre el 50% - 70% de la frecuencia cardiaca máxima o con la	Ambos grupos tuvieron buena adherencia al aeróbico, pues alcanzaron mejoría estadísticamente significativa en cuanto a valores de la presión arterial sistólica y la capacidad aeróbica.

		(insuficiencia cardiaca con afección ventricular) y en FEVI \geq 40% (insuficiencia cardiaca con función ventricular conservada)	escala Borg modificada para pacientes medicados con beta bloqueadores.	
(B. Bissett et al., 2019)	Estudio con enfoque multidisciplinario.	Pacientes en UCI	Los pacientes que han experimentado ventilación mecánica invasiva durante al menos 7 días pueden comenzar el IMT en la fase dependiente del ventilador o cuando se desconectan de la ventilación mecánica. La intensidad debe prescribirse en función de la presión inspiratoria máxima, que se puede medir a través de la traqueotomía o tubo endotraqueal a través del ventilador o un medidor de presión respiratoria.	El IMT eficaz requiere un enfoque multidisciplinario para maximizar la viabilidad, con médicos, enfermeras y terapeutas que trabajen en estrecha colaboración para optimizar las condiciones para un IMT exitoso. Este enfoque multidisciplinario para implementar la IMT en pacientes de la UCI debería ayudar a los médicos a traducir la mejor evidencia disponible en la práctica, con el potencial de mejorar la recuperación del paciente.
(B. M. Bissett et al., 2019)	Ensayo aleatorizado	Pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI) que fueron sometidos a entrenamiento de	EMI utilizando un dispositivo de umbral con un rango de entrenamiento de 9 a 41 cmH ₂ O. La intensidad del entrenamiento se aumentó diariamente para que el	Los pacientes que se beneficiaron más del entrenamiento de los músculos inspiratorios (IMT) después del destete de la ventilación mecánica fueron aquellos con una Presión Inspiratoria Máxima (PIM) inicial \geq 28 cmH ₂ O.

		<p>los músculos inspiratorios. Estos pacientes fueron seleccionados de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión establecidos para el estudio</p>	<p>paciente pudiera completar la sexta respiración en cada serie. El protocolo de entrenamiento de los músculos inspiratorios fue supervisado por un fisioterapeuta y se llevaron a cabo cinco series de seis respiraciones a una intensidad de al menos el 50% de la Presión Inspiratoria Máxima (PIM)</p>	
<p>(Miozzo et al., 2018)</p>	<p>Ensayo clínico controlado aleatorio</p>	<p>adultos que se sometieron a cirugía de revascularización coronaria (CABG) en el Instituto de Cardiología de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. Los pacientes incluidos en el estudio estaban en el postoperatorio de CABG entre el decimocuarto y trigésimo día postoperatorio, con edades comprendidas entre 30 y 70 años.</p>	<p>Entrenamiento de Músculos Inspiratorios de Alta Intensidad (GAE+IMT): Este grupo realizó el mismo protocolo de ejercicio aeróbico que el GAE, pero además recibió entrenamiento de músculos inspiratorios de alta intensidad durante 36 sesiones.</p>	<p>Estos resultados sugieren que la combinación de ejercicio aeróbico y entrenamiento de músculos inspiratorios de alta intensidad puede tener beneficios en la capacidad funcional, fuerza muscular y calidad de vida de los pacientes sometidos a CABG.</p>

<p>(Kawauchi et al., 2017)</p>	<p>Ensayo clínico controlado aleatorio.</p>	<p>Pacientes con insuficiencia cardíaca crónica, con una fracción de eyección ventricular izquierda (FEVI) menor al 40%, en clase funcional II o III de la NYHA y con tratamiento farmacológico optimizado.</p>	<p>Un programa de entrenamiento combinado de entrenamiento de fuerza inspiratorio y periférico de baja intensidad (LIPRT), o un programa de entrenamiento inspiratorio y periférico de intensidad moderada (MIPRT). Los pacientes del grupo LIPRT realizaron una combinación de entrenamiento de los músculos inspiratorios al 15% de la presión inspiratoria máxima (PIM) y entrenamiento de los músculos periféricos con 0,5 kg.</p>	<p>Los resultados del estudio indicaron que tanto el entrenamiento de resistencia inspiratorio periférico de baja intensidad (LIPRT) como el de intensidad moderada (MIPRT) mejoraron la fuerza de los músculos inspiratorios y periféricos, así como la distancia recorrida. Sin embargo, solo el entrenamiento de resistencia de intensidad moderada (MIPRT) mejoró la fuerza de los músculos espiratorios y la clase funcional de la NYHA en pacientes con insuficiencia cardíaca.</p>
<p>(Moreno et al., 2017)</p>	<p>Ensayo clínico controlado aleatorizado</p>	<p>Veintiséis pacientes con insuficiencia cardíaca crónica participaron en el ensayo clínico controlado aleatorizado</p>	<p>Entrenamiento de los músculos inspiratorios (IMT) en pacientes con insuficiencia cardíaca crónica, específicamente durante la fatiga respiratoria. Se evaluaron los efectos del IMT en la demanda/entrega de oxígeno del músculo respiratorio, la saturación de oxígeno y la desoxigenación de los músculos intercostales y del</p>	<p>Los resultados del artículo indican que el entrenamiento de los músculos inspiratorios (IMT) mejoró la fuerza de los músculos inspiratorios, la calidad de vida y el rendimiento durante un protocolo de fatiga respiratoria en pacientes con insuficiencia cardíaca crónica. Además, el IMT atenuó el aumento del lactato en sangre durante la fatiga respiratoria y redujo la saturación de oxígeno en los músculos intercostales.</p>

			antebrazo, entre otros parámetros.	
(Tonella et al., 2017)	Estudio piloto, prospectivo, aleatorizado	Pacientes traqueostomizados que requieren VM en una unidad de cuidados intensivos (UCI) N:21 pacientes	En el grupo entrenamiento muscular inspiratorio electrónico (EIMT), la presión inspiratoria máxima (PIM) después del entrenamiento fue significativamente más alta que antes ($P = 0,017$), no hubo cambios hemodinámicos y el tiempo de destete total fue más corto que en el grupo nebulización intermitente (INP) ($P = 0,0192$)	El dispositivo EIMT es seguro, promueve un aumento de la presión inspiratoria máxima (MIP) y conduce a un tiempo de destete del ventilador más corto que el observado en pacientes tratados con INP.
(Laoutaris et al., 2016)	Ensayo clínico aleatorizado	80 pacientes con insuficiencia cardíaca en comparación con 25 pacientes sanos	Se evaluaron maniobras inspiratorias máxima desde volumen residual (RV) a la capacidad pulmonar total. Y a capacidad de ejercicio se evaluó con pruebas de ejercicio cardiopulmonar y la prueba de caminata de 6 minutos.	La capacidad de mantener la presión inspiratoria máxima (SPImax), y el tiempo de contracción inspiratoria demuestran poseer resultados positivos en las pruebas aplicadas para pacientes con incapacidad respiratoria.
(Posser et al., 2016)	Ensayo clínico aleatorizado doble ciego	Pacientes sometidos a una cirugía cardíaca.	Estudio de los efectos del entrenamiento de los músculos inspiratorios pre y postoperatorio sobre la duración de estancia hospitalaria postoperatoria y función pulmonar en	El entrenamiento de los músculos inspiratorios pre y postoperatorio demostró ser una intervención beneficiosa en el tratamiento de pacientes sometidos a cirugía cardíaca.

			pacientes sometidos a cirugía cardíaca.	
(Chen et al., 2016)	Estudio experimental	Pacientes con accidente cerebrovascular e insuficiencia cardíaca congestiva.	Entrenamiento de los músculos inspiratorios (IMT) utilizando un dispositivo de umbral de presión, combinado con rehabilitación convencional para pacientes con accidente cerebrovascular e insuficiencia cardíaca congestiva.	El grupo IMT tuvo una mejora significativa en la presión inspiratoria máxima (MIP), porcentaje de capacidad vital forzada prevista, volumen espiratorio forzado en 1 segundo (FEV1), porcentaje de FEV1 previsto y el índice de Barthel en comparación con el grupo control. Además, el IMT de 10 semanas fue factible y eficaz para mejorar la fuerza inspiratoria y las actividades de la vida diaria de los pacientes con accidente cerebrovascular e insuficiencia cardíaca congestiva.
(Souza et al., 2014)	Ensayo clínico controlado, aleatorizado y doble ciego	22 mujeres ancianas tributadas en dos grupos, entrenamiento (GT) y control (GC). Durante un período de 8 semanas, un músculo inspiratorio de intensidad moderada	En el GT se siguió el protocolo de entrenamiento, mientras que en el GC se siguió un protocolo sham. La máxima espiratoria y La presión inspiratoria, la movilidad del diafragma y el espesor diafragmático fueron evaluados por ecografía.	El entrenamiento de los músculos inspiratorios de intensidad moderada mejora la fuerza de los músculos respiratorios, el diafragma espesor y la movilidad del diafragma en mujeres de edad avanzada y se debe considerar para minimizar los cambios asociados con senectud.
(Palau et al., 2014)	Ensayo clínico	Pacientes con insuficiencia cardíaca con fracción de	El entrenamiento muscular inspiratorio de umbral en casa, dos veces al día, durante 20 minutos durante	Los resultados del estudio mostraron que el entrenamiento muscular inspiratorio de umbral (IMT) se asoció con una mejora significativa y

		eyección preservada	12 semanas, utilizando un entrenador muscular inspiratorio de umbral (Threshold IMT, Respironics). Los pacientes fueron instruidos por un terapeuta respiratorio y educados para mantener la respiración diafragmática durante el periodo de entrenamiento. Los sujetos empezaron a respirar con una resistencia igual al 25-30% de su PIM durante 1 semana.	clínicamente relevante de la capacidad de ejercicio y la calidad de vida en pacientes con insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada (IC-FEP) y capacidad aeróbica reducida. La mejora del VO2 máximo fue clínicamente significativa (aumentos de 2,9 y 4,2 ml/min/kg con respecto al valor basal y al control, respectivamente).
(Cheng et al., 2014)	Estudio analítico	64 pacientes con EPOC participaron en un estudio de 12 semanas, 2 veces por semana	El estado inicial y posterior a la rehabilitación pulmonar se evaluó mediante espirometría, frecuencia cardiaca deprimida, calidad de vida relacionada con la salud, prueba de ejercicio cardiopulmonar, músculo respiratorio fuerza y disnea escala de Borg.	La rehabilitación pulmonar da como resultado mejoras significativas en la función autonómica, con una mejora concurrente cambios en las escalas de aplicación y la capacidad de ejercicio.
(Adamopoulos et al., 2014)	Ensayo controlado aleatorio multicéntrico	Se reclutaron un total de 52 pacientes elegibles en tres centros diferentes en Grecia, Suiza y Bélgica.	Consistió en comparar los posibles beneficios adicionales del entrenamiento combinado de músculos aeróbicos/inspiratorios (AT/IMT) versus el entrenamiento aeróbico	La adición de entrenamiento de los músculos inspiratorios (IMT) al entrenamiento aeróbico (AT) produjo una mejora adicional en la función de los músculos respiratorios, la disnea, la calidad de vida y los biomarcadores inflamatorios y cardíacos en pacientes con insuficiencia cardíaca crónica.

			(AT) en pacientes con insuficiencia cardíaca crónica (ICC).	
(Kodric et al., 2013)	Ensayo prospectivo, aleatorizado	69 pacientes con parálisis del diafragma después de una cirugía cardíaca mayor.	El entrenamiento de los músculos inspiratorios produjo una mejora significativa de la movilidad del diafragma a los 12 meses ($p < 0,001$). La mayoría de los pacientes en el grupo de entrenamiento (77,78%) experimentaron una mejora parcial (41,67%) o logró una mejora completa (36,11%) frente a ninguna mejora (87,5%) o recuperación parcial (12,5%) entre los controles.	El entrenamiento de los músculos inspiratorios puede mejorar la fuerza de los músculos inspiratorios y aumentar la movilidad del diafragma que tenían antes los músculos paralizados.
(Marco et al., 2013)	Ensayo prospectivo aleatorizado	22 pacientes con insuficiencia cardíaca crónica	Este entrenamiento se realizó de forma supervisada por un terapeuta una vez a la semana durante el primer mes, seguido de una formación autoadministrada. Por otro lado, el grupo de control recibió un entrenamiento simulado. Esta intervención tenía como objetivo mejorar la función pulmonar y la capacidad de los músculos inspiratorios en pacientes	Estos resultados respaldan la eficacia del entrenamiento de los músculos inspiratorios como una herramienta efectiva para mejorar la debilidad y la fatiga de los músculos inspiratorios en pacientes con insuficiencia cardíaca crónica, lo que puede tener implicaciones importantes en el manejo de esta población

			con insuficiencia cardíaca crónica	
--	--	--	---------------------------------------	--

4.2 Discusión

Los pacientes que sufren insuficiencia cardíaca experimentan una disminución en cuanto a la fuerza y resistencia de los músculos inspiratorios, lo cual contribuye a la intolerancia al ejercicio además de presentar reducción de la resistencia y fuerza, atrofia de las fibras tipo I del diafragma y aumento de la desoxigenación durante el ejercicio. Algunos estudios realizados hablan sobre los beneficios y recomendaciones de los EMI en diferentes situaciones de los pacientes, por ejemplo;

El autor Bernie M Bissett PhD en el 2019, menciona que los pacientes en UCI que tienen más probabilidades de obtener beneficios en cuanto a la fuerza de los músculos respiratorios son quienes responden a un ciclo corto de EMI presentando una debilidad moderada en los músculos inspiratorios de ($MIP \geq 28$ cmH₂O) y/o puntajes de calidad de vida moderados a altos (>40 en la escala EQ5D). En cuanto al dispositivo utilizado recomienda el uso de entrenadores electrónicos de los músculos inspiratorios sobre todo en pacientes débiles o que están en UCI (capaces de entrenar a 1 cmH₂O) en contraste con los de resorte que los pacientes presentaron dificultades para abrir la válvula del dispositivo entrenando a (9 cmH₂O).

B. BISSETT, en su estudio analiza las consecuencias de haber recibido ventilación mecánica aludiendo que los pacientes quedan con un trastorno respiratorio por ende con atrofia muscular y acortamiento de los músculos inspiratorios, por lo que el EMI en estos pacientes ha demostrado mejorar la fuerza y el rendimiento físico y se considera que puede acelerar el proceso de destete, aunque se necesitan más investigaciones para comprender completamente los mecanismos detrás de estas mejoras en los pacientes ventilados, es posible que estén relacionados con una mayor síntesis de proteínas, una disminución de la dificultad respiratoria y una mejor preparación psicológica.

Se resalta entonces entre estos dos estudios la importancia del entrenamiento de los músculos inspiratorios como una intervención significativa para mejorar la fuerza de los músculos respiratorios en pacientes de la unidad de cuidados intensivos (UCI). La conexión entre la respuesta positiva al ciclo corto de EMI y la debilidad moderada en los músculos inspiratorios, evidenciada por valores específicos como $MIP \geq 28$ cmH₂O, proporciona una base sólida respaldada por datos cuantitativos y resultados empíricos. La preferencia por entrenadores electrónicos, especialmente en pacientes débiles o en UCI, destacando además la efectividad del EMI en mejorar la fuerza y acelerar el proceso de destete, la advertencia sobre la necesidad de más investigaciones refleja una actitud científica cautelosa y un compromiso con la profundización del conocimiento para comprender completamente los mecanismos subyacentes. En conjunto, los dos autores muestran un enfoque equilibrado entre la aplicación práctica y el reconocimiento de la complejidad que rodea la intervención, mostrando un compromiso con la mejora continua en el cuidado de pacientes ventilados en situaciones críticas.

El entrenamiento de los músculos inspiratorios (EMI) sigue principios básicos de entrenamiento y requiere una dosificación precisa y guiada en función de objetivos terapéuticos específicos, así los

beneficios dependen directamente de la relación dosis-respuesta del tratamiento. Actualmente, la intensidad del EMI se dosifica en función del cálculo de la presión inspiratoria máxima del paciente (PiMax) mejorando así índices de disnea, la funcionalidad, los parámetros fisiológicos de oxigenación o interacción hemodinámica, la calidad de vida y la tolerancia al ejercicio.

Los estudios de Ferraro et al. (2019), Montero Ferro et al. (2019), y Palau et al. (2019) presentan hallazgos relevantes sobre el impacto del EMI en diferentes poblaciones y condiciones de salud. Moreno et al. resaltan la eficacia del EMI en pacientes con insuficiencia cardíaca crónica, mejorando la fuerza de los músculos inspiratorios, la calidad de vida y el rendimiento durante la fatiga respiratoria. Ferraro et al. demuestran la viabilidad y beneficios de la EMI domiciliaria no supervisada en adultos mayores, mejorando la función de los músculos inspiratorios y el equilibrio. Por último, Palau et al. evidencian que tanto el entrenamiento muscular inspiratorio (EMI) como el entrenamiento muscular de fuerza (EMF) están asociados con mejoras sustanciales en la capacidad funcional y la calidad de vida en pacientes con insuficiencia cardíaca y función sistólica conservada. En conjunto, estos estudios respaldan la diversidad de aplicaciones y beneficios del EMI en distintas condiciones médicas, subrayando su potencial para mejorar la función respiratoria y la calidad de vida en poblaciones específicas.

La mayoría de los estudios científicos revisados han encontrado que, aplicar entre ocho y doce semanas de entrenamiento muscular inspiratorio tiene resultados positivos en términos de incremento de fuerza y resistencia de los músculos inspiratorios. También se ha observado un aumento significativo en la Presión Inspiratoria Máxima (PIMax), una mejora en la sensación de falta de aire, una mejoría en la calidad de vida y una mayor tolerancia a las actividades diarias.

En un estudio llevado a cabo por (Marco et al., 2013), se utilizó el dispositivo Powerbreathe para el entrenamiento muscular y se dividió a los participantes en cuatro grupos, tres de ellos experimentales y uno de control. En los grupos de intervención se observó una mejora tanto en la fuerza muscular inspiratoria como en la tolerancia al ejercicio, lo cual indica que este tipo de entrenamiento es importante como complemento en el tratamiento de enfermedades respiratorias en adultos mayores.

Estos resultados han llevado a la mayoría de los investigadores a coincidir en que, después de realizar el entrenamiento, es posible realizar pruebas de campo como la prueba de caminata de seis minutos y el test de sentarse y levantarse para evidenciar mejoría en el rendimiento en comparación con los resultados previos al entrenamiento. Además, se ha observado una mejora significativa en los valores de la prueba de espirometría, específicamente en el Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV1), la capacidad vital forzada (FVC) y la relación FEV1/FVC.

Estos estudios indican resultados positivos, como el fortalecimiento y aumento de la resistencia de los músculos inspiratorios, así como mejoras en la (PIMax), la sensación de falta de aire, la calidad de vida y la tolerancia a las actividades diarias, además la recomendación en el uso del dispositivo powerbreathe, donde se destaca la importancia como complemento en el tratamiento de enfermedades respiratorias en adultos mayores, mostrando mejoras en la fuerza muscular

inspiratoria y la tolerancia al ejercicio. Siendo importante realizar a los pacientes con insuficiencia cardiaca pruebas de campo post-entrenamiento, como la prueba de caminata de seis minutos y la prueba de sentarse y levantarse antes del EMI.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y PROPUESTA

5.1 Conclusiones

Una vez sistematizada la información científica recopilada se presenta una información clara de acuerdo con que el entrenamiento muscular inspiratorio (EMI) ofrece beneficios para pacientes con insuficiencia cardíaca al mejorar la fuerza y resistencia de los músculos inspiratorios contribuyendo a aumentar la tolerancia al ejercicio y a mejorar la calidad de vida de los pacientes. La prescripción adecuada del entrenamiento de los músculos inspiratorios, basada en la dosificación precisa según los objetivos terapéuticos individuales, es crucial para obtener resultados significativos.

El uso de técnicas acompañadas de dispositivos para el entrenamiento muscular inspiratorio ha demostrado ser efectivo en la mejora de la fuerza muscular y la tolerancia al ejercicio en pacientes con enfermedades respiratorias, especialmente en personas mayores y aquellos que han recibido ventilación mecánica.

5.2 Propuesta

Introducción

Conocer sobre la insuficiencia cardíaca en adultos mayores es crucial para aumentar la conciencia sobre la condición, promover la prevención y detección temprana, fomentar estilos de vida saludables, mejorar la calidad de vida, ofrecer apoyo social, y contribuir a la reducción de la carga en el sistema de salud. Estas charlas proporcionan información esencial para que los estudiantes que realicen prácticas pre-profesionales de fisioterapia puedan brindar información sobre tomar decisiones informadas sobre la salud cardiovascular y participen activamente en el cuidado personal, mejorando así el bienestar general en el adulto mayor.

Planteamiento del Problema

La IC es la principal causa de mortalidad y morbilidad especialmente en sujetos de edad avanzada, afectando aproximadamente a 23 millones de personas en el mundo provocando un elevado número de hospitalizaciones y aumento de los gastos en el sistema de salud. Constituye un problema social al afectar la salud pública, influir negativamente en las decisiones de estilo de vida, generar estigmatización y miedo, sobrecargar los sistemas de salud y contribuir a desigualdades en la atención médica. (José Eduardo Mascote, et al. 2018)

Objetivo

Dar a conocer información acerca del entrenamiento de músculos inspiratorios para adultos mayores con insuficiencia cardíaca.

Actividades o plan de trabajo

Taller teórico práctico de promoción y difusión de información para mejorar la conciencia, promover la prevención y garantizar que los adultos mayores interesados cuenten con información precisa para tomar decisiones informadas sobre su salud cardiovascular.

Temas a tratar:

1. El proceso del envejecimiento
2. Práctica de Entrenamiento de músculos inspiratorios en insuficiencia cardiaca

Horario	8 horas
9:00 – 10:00 am	Aparato respiratorio
10:00 – 11:00 am	Patologías respiratorias más comunes
11:00 – 12:00 am	Músculos respiratorios
12:00 – 13:00 pm	Insuficiencia Cardiaca Fisioterapia en insuficiencia cardiaca
13:00 – 14:00 pm	Tratamientos para la insuficiencia cardiaca
14:00 – 16:00 pm	Fisioterapia en insuficiencia cardiaca
16:00 – 17:00 pm	Principales técnicas de terapia respiratoria Entrenamiento de músculos respiratorios

Metodología

Mediante plataformas y herramientas accesibles como lo es zoom, mediante diapositivas explicativas, que refuercen puntos clave como las patologías respiratorias, el concepto de insuficiencia cardiaca, prevención y tratamientos fisioterapéuticos como el entrenamiento muscular. Finalmente se proyectará videos y demostraciones para ilustrar conceptos y mantener la atención.

Recursos

- ✓ Recursos humanos
- ✓ Recursos materiales
- Computadora
- Proyector
- Hojas
- Marcadores

BIBLIOGRAFÍA

52 Maldonado JC *Epidemiología de la insuficiencia cardíaca*. (n.d.).

- Adamopoulos, S., Schmid, J. P., Dendale, P., Poerschke, D., Hansen, D., Dritsas, A., Kouloubinis, A., Alders, T., Gkouziouta, A., Reyckers, I., Vartela, V., Plessas, N., Doulaptsis, C., Saner, H., & Laoutaris, I. D. (2014). Combined aerobic/inspiratory muscle training vs. aerobic training in patients with chronic heart failure: The Vent-HeFT trial: A European prospective multicentre randomized trial. *European Journal of Heart Failure*, *16*(5), 574–582. <https://doi.org/10.1002/ejhf.70>
- Andrade, G. N. de, Umeda, I. I. K., Fuchs, A. R. C. N., Mastrocola, L. E., Rossi-Neto, J. M., Moreira, D. A. R., Oliveira, P. A. de, André, C. D. S. de, Cahalin, L. P., & Nakagawa, N. K. (2021). Home-based training program in patients with chronic heart failure and reduced ejection fraction: a randomized pilot study. *Clinics*, *76*. <https://doi.org/10.6061/clinics/2021/e2550>
- Arriola, E., Cristóbal, M., Pardo, C., Freire Pérez, A., López, R., José, M., López, A., Sagrario, T., Palomo, M., Olazarán Rodríguez, J., Antonio, J., Trigo, L., & Por, A. (n.d.). *DOCUMENTO DE CONSENSO PARTICIPANTES: COORDINACIÓN: DOCUMENTO DE CONSENSO*.
- Ávila-Valencia, J. C., Hurtado-Gutiérrez, H., Benavides-Córdoba, V., & Betancourt-Peña, J. (2019a). Aerobic exercise in patients with heart failure with and without ventricular dysfunction in a cardiac rehabilitation programme. *Revista Colombiana de Cardiología*, *26*(3), 162–168. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2018.04.007>
- Bissett, B., Leditschke, I. A., Green, M., Marzano, V., Collins, S., & Van Haren, F. (2019a). Inspiratory muscle training for intensive care patients: A multidisciplinary practical guide for clinicians. In *Australian Critical Care* (Vol. 32, Issue 3, pp. 249–255). Elsevier Ireland Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.aucc.2018.06.001>
- Bissett, B. M., Wang, J., Neeman, T., Leditschke, I. A., Boots, R., & Paratz, J. (2019a). Which ICU patients benefit most from inspiratory muscle training? Retrospective analysis of a randomized trial. *Physiotherapy Theory and Practice*. <https://doi.org/10.1080/09593985.2019.1571144>
- Chen, P. C., Liaw, M. Y., Wang, L. Y., Tsai, Y. C., Hsin, Y. J., Chen, Y. C., Chen, S. M., & Lin, M. C. (2016a). Inspiratory muscle training in stroke patients with congestive heart failure A CONSORT-compliant prospective randomized single-blind controlled trial. *Medicine (United States)*, *95*(37). <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000004856>
- Cheng, S. T., Wu, Y. K., Yang, M. C., Huang, C. Y., Huang, H. C., Chu, W. H., & Lan, C. C. (2014). Pulmonary rehabilitation improves heart rate variability at peak exercise, exercise capacity and health-related quality of life in chronic obstructive pulmonary disease. *Heart and Lung: Journal of Acute and Critical Care*, *43*(3), 249–255. <https://doi.org/10.1016/j.hrtlng.2014.03.002>

- Costa, L. S., Azevedo, L. P. C. de, Martins, I. C., & Silva, Í. gomes da. (2021). PROGRAMA DE REABILITAÇÃO CARDÍACA ASSOCIADO AO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO E NA CAPACIDADE FUNCIONAL EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA: UMA REVISÃO. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, 7(2), 15. <https://doi.org/10.51891/rease.v7i2.632>
- Craighead, D. H., Heinbockel, T. C., Freeberg, K. A., Rossman, M. J., Jackman, R. A., Jankowski, L. R., Hamilton, M. N., Ziemba, B. P., Reisz, J. A., D'Alessandro, A., Brewster, L. M., Desouza, C. A., You, Z., Chonchol, M., Bailey, E. F., & Seals, D. R. (2021). Time-efficient inspiratory muscle strength training lowers blood pressure and improves endothelial function, no bioavailability, and oxidative stress in midlife/older adults with above-normal blood pressure. *Journal of the American Heart Association*, 10(13). <https://doi.org/10.1161/JAHA.121.020980>
- de Souza Nogueira Sardinha Mendes, F., Felipe Felix Mediano, M., de Castro e Souza, F. C., da Silva, P. S., Carneiro, F. M., de Holanda, M. T., Saraiva, R. M., Xavier, S. S., Americano do Brasil, P. E. A., & de Sousa, A. S. (2020a). Effect of Physical Exercise Training in Patients With Chagas Heart Disease (from the PEACH STUDY). *American Journal of Cardiology*, 125(9), 1413–1420. <https://doi.org/10.1016/j.amjcard.2020.01.035>
- do Nascimento, D. M., Machado, K. C., Bock, P. M., Saffi, M. A. L., Goldraich, L. A., Silveira, A. D., Clausell, N., & Schaan, B. D. (2023a). Functional training improves peak oxygen consumption and quality of life of individuals with heart failure: a randomized clinical trial. *BMC Cardiovascular Disorders*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12872-023-03404-7>
- Eduardo Mascote, J., María Salcedo, D., & del Rocío Mascote, M. (n.d.). *Prevalencia de factores de riesgo para insuficiencia cardíaca y discusión de sus posibles interacciones fisiopatológicas ARTÍCULO ORIGINAL*.
- Farghaly, A., Fitzsimons, D., Bradley, J., Sedhom, M., & Atef, H. (2022a). The Need for Breathing Training Techniques: The Elephant in the Heart Failure Cardiac Rehabilitation Room: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22). <https://doi.org/10.3390/ijerph192214694>
- Ferraro, F. V., Gavin, J. P., Wainwright, T., & McConnell, A. (2019a). The effects of 8 weeks of inspiratory muscle training on the balance of healthy older adults: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Physiological Reports*, 7(9). <https://doi.org/10.14814/phy2.14076>
- García-Cuenllas, L., del Campo Bujedo, F., Centeno Garrido, M. A., Oreja Sánchez, C., Maroto Álvaro, E., Medrano López, C., Cadarso Mora, A., Castillo Martín, J., Plata Izquierdo, B., Martín García, A., & Sánchez Fernández, P. L. (2017). Protocolo de rehabilitación cardiorrespiratoria en pacientes con cardiopatías congénitas. *Medicine (Spain)*, 12(45), 2713–2721. <https://doi.org/10.1016/j.med.2017.11.002>

- Hoffman, M. (2021). Inspiratory muscle training in interstitial lung disease: a systematic scoping review. *Jornal Brasileiro de Pneumologia : Publicacao Oficial Da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia*, 47(4), e20210089. <https://doi.org/10.36416/1806-3756/e20210089>
- Hossein Pour, A. H., Gholami, M., Saki, M., & Birjandi, M. (2020a). The effect of inspiratory muscle training on fatigue and dyspnea in patients with heart failure: A randomized, controlled trial. *Japan Journal of Nursing Science*, 17(2). <https://doi.org/10.1111/jjns.12290>
- How to Plan an ET Programme.* (n.d.).
- Jing, M.-Y., Li, X.-Y., Hao, X.-Y., & Song, G.-M. (2019). The impact of inspiratory muscle training on exercise capacity and inspiratory muscle strength in heart failure patients: a meta-analysis Non-Drug Therapy. / *117 Publishing Group Review*, 2(4), 118. <https://doi.org/10.12032/TMRND201902022>
- Kawauchi, T. S., Umeda, I. I. K., Braga, L. M., Mansur, A. de P., Rossi-Neto, J. M., Guerra de Moraes Rego Sousa, A., Hirata, M. H., Cahalin, L. P., & Nakagawa, N. K. (2017). Is there any benefit using low-intensity inspiratory and peripheral muscle training in heart failure? A randomized clinical trial. *Clinical Research in Cardiology*, 106(9), 676–685. <https://doi.org/10.1007/s00392-017-1089-y>
- Kodric, M., Trevisan, R., Torregiani, C., Cifaldi, R., Longo, C., Cantarutti, F., & Confalonieri, M. (2013a). Inspiratory muscle training for diaphragm dysfunction after cardiac surgery. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*, 145(3), 819–823. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2012.07.087>
- Laoutaris, I. D., Adamopoulos, S., Manginas, A., Panagiotakos, D. B., Cokkinos, D. V., & Dritsas, A. (2016a). Inspiratory work capacity is more severely depressed than inspiratory muscle strength in patients with heart failure: Novel applications for inspiratory muscle training. *International Journal of Cardiology*, 221, 622–626. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.07.102>
- Laoutaris, I. D., Piotrowicz, E., Kallistratos, M. S., Dritsas, A., Dimaki, N., Miliopoulos, D., Andriopoulou, M., Manolis, A. J., Volterrani, M., Piepoli, M. F., Coats, A. J. S., & Adamopoulos, S. (2021a). Combined aerobic/resistance/inspiratory muscle training as the “optimum” exercise programme for patients with chronic heart failure: ARISTOS-HF randomized clinical trial. *European Journal of Preventive Cardiology*, 28(15), 1626–1635. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwaa091>
- Liu, J. F., Kuo, N. Y., Fang, T. P., Chen, J. O., Lu, H. I., & Lin, H. L. (2021a). A six-week inspiratory muscle training and aerobic exercise improves respiratory muscle strength and exercise capacity in lung cancer patients after video-assisted thoracoscopic surgery: A randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 35(6), 840–850. <https://doi.org/10.1177/0269215520980138>
- MANUAL-DE-GERIATRIA-PARA-MEDICOS.* (n.d.).

- Marchese, L. de D., Chermont, S., Warol, D., de Oliveira, L. B., Pereira, S. B., Quintão, M., & Mesquita, E. T. (2020a). Controlled study of central hemodynamic changes in inspiratory exercise with different loads in heart failure. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, *114*(4), 656–663. <https://doi.org/10.36660/abc.20180375>
- Marco, E., Ramírez-Sarmiento, A. L., Coloma, A., Sartor, M., Comin-Colet, J., Vila, J., Enjuanes, C., Bruguera, J., Escalada, F., Gea, J., & Orozco-Levi, M. (2013a). High-intensity vs. sham inspiratory muscle training in patients with chronic heart failure: A prospective randomized trial. *European Journal of Heart Failure*, *15*(8), 892–901. <https://doi.org/10.1093/eurjhf/hft035>
- Miozzo, A. P., Stein, C., Marcolino, M. Z., Sisto, I. R., Hauck, M., Coronel, C. C., & Plentz, R. D. M. (2018a). Effects of high-intensity inspiratory muscle training associated with aerobic exercise in patients undergoing CABG: Randomized clinical trial. *Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery*, *33*(4), 376–383. <https://doi.org/10.21470/1678-9741-2018-0053>
- Montemezzo, D., Fregonezi, G. A., Pereira, D. A., Britto, R. R., & Reid, W. D. (2014). Influence of inspiratory muscle weakness on inspiratory muscle training responses in chronic heart failure patients: A systematic review and meta-analysis. In *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* (Vol. 95, Issue 7, pp. 1398–1407). W.B. Saunders. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.02.022>
- Montero Ferro, A., P. Basso-Vanelli, R., Moreira Mello, R. L., Sanches Garcia-Araujo, A., Gonçalves Mendes, R., Costa, D., & Gianlorenço, A. C. (2019a). Effects of inspiratory muscle training on respiratory muscle strength, lung function, functional capacity and cardiac autonomic function in Parkinson's disease: Randomized controlled clinical trial protocol. *Physiotherapy Research International*, *24*(3). <https://doi.org/10.1002/pri.1777>
- protocol. *Physiotherapy Research International*, *24*(3). <https://doi.org/10.1002/pri.1777>
- Moreno, A. M., Toledo-Arruda, A. C., Lima, J. S., Duarte, C. S., Villacorta, H., & Nóbrega, A. C. L. (2017). Inspiratory Muscle Training Improves Intercostal and Forearm Muscle Oxygenation in Patients With Chronic Heart Failure: Evidence of the Origin of the Respiratory Metaboreflex. *Journal of Cardiac Failure*, *23*(9), 672–679. <https://doi.org/10.1016/j.cardfail.2017.05.003>
- Palau, P., Domínguez, E., López, L., Ramón, J. M., Heredia, R., González, J., Santas, E., Bodí, V., Miñana, G., Valero, E., Mollar, A., Bertomeu González, V., Chorro, F. J., Sanchis, J., Lupón, J., Bayés-Genís, A., & Núñez, J. (2019a). Inspiratory Muscle Training and Functional Electrical Stimulation for Treatment of Heart Failure With Preserved Ejection Fraction: The TRAINING-HF Trial. *Revista Espanola de Cardiologia*, *72*(4), 288–297. <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2018.01.024>
- Palau, P., Domínguez, E., Núñez, E., Schmid, J. P., Vergara, P., Ramón, J. M., Mascarell, B., Sanchis, J., Chorro, F. J., & Núñez, J. (2014). Effects of inspiratory muscle training in patients with heart failure with preserved ejection fraction. *European Journal of Preventive Cardiology*, *21*(12), 1465–1473. <https://doi.org/10.1177/2047487313498832>

- Pereira, M. C., Cardenas, L. Z., Ferreira, J. G., Iamonti, V. C., Santana, P. V., Apanavicius, A., Caruso, P., Fernandez, A., de Carvalho, C. R. R., Langer, D., & de Albuquerque, A. L. P. (2021a). Unilateral diaphragmatic paralysis: Inspiratory muscles, breathlessness and exercise capacity. *ERJ Open Research*, 7(1), 1–11. <https://doi.org/10.1183/23120541.00357-2019>
- Petto, J., Souza, P. E. S., Oliveira, F. T. O. de, & Santos, P. H. S. (2022a). Inspiratory muscle training in quality of life and functional capacity in cardiotoxicity: case report. *Fisioterapia e Pesquisa*, 29(3), 291–295. <https://doi.org/10.1590/1809-2950/22008229032022en>
- Piotrowska, M., Okrzymowska, P., Kucharski, W., & Rożek-Piechura, K. (2021). Application of inspiratory muscle training to improve physical tolerance in older patients with ischemic heart failure. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23). <https://doi.org/10.3390/ijerph182312441>
- Posser, S. R., Callegaro, C. C., Beltrami-Moreira, M., & Moreira, L. B. (2016a). Effect of inspiratory muscle training with load compared with sham training on blood pressure in individuals with hypertension: Study protocol of a double-blind randomized clinical trial. *Trials*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s13063-016-1514-y>
- Sadek, Z., Salami, A., Youness, M., Awada, C., Hamade, M., Joumaa, W. H., Ramadan, W., & Ahmaidi, S. (2022a). A randomized controlled trial of high-intensity interval training and inspiratory muscle training for chronic heart failure patients with inspiratory muscle weakness. *Chronic Illness*, 18(1), 140–154. <https://doi.org/10.1177/1742395320920700>
- Salas-Montaño, A., & Martínez-Camacho, M. Á. (2020a). Entrenamiento de musculatura inspiratoria en el paciente crítico. *Revista Hospital Juárez de México*, 87(3). <https://doi.org/10.24875/rhjm.20000052>
- Souza, H., Rocha, T., Pessoa, M., Rattes, C., Brandão, D., Fregonezi, G., Campos, S., Aliverti, A., & Dornelas, A. (2014a). Effects of inspiratory muscle training in elderly women on respiratory muscle strength, diaphragm thickness and mobility. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*, 69(12), 1545–1553. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu182>
- Tonella, R. M., Dos Santos Roceto Ratti, L., Delazari, L. E. B., Junior, C. F., Da Silva, P. L., Herran, A. R. D. S., Dos Santos Faez, D. C., Saad, I. A. B., De Figueiredo, L. C., Moreno, R., Dragosvac, D., & Falcao, A. L. E. (2017a). Inspiratory Muscle Training in the Intensive Care Unit: A New Perspective. *Journal of Clinical Medicine Research*, 9(11), 929–934. <https://doi.org/10.14740/jocmr3169w>
- Tran, D., Munoz, P., Lau, E. M. T., Alison, J. A., Brown, M., Zheng, Y., Corkery, P., Wong, K., Lindstrom, S., Celermajer, D. S., Davis, G. M., & Cordina, R. (2021a). Inspiratory Muscle Training Improves Inspiratory Muscle Strength and Functional Exercise Capacity in Pulmonary Arterial Hypertension and Chronic Thromboembolic Pulmonary Hypertension: A Pilot Randomised Controlled Study. *Heart Lung and Circulation*, 30(3), 388–395. <https://doi.org/10.1016/j.hlc.2020.06.006>

Trevizan, P. F., Antunes-Correa, L. M., Lobo, D. M. L., Oliveira, P. A., de Almeida, D. R., Abduch, M. C. D., Mathias Junior, W., Hajjar, L. A., Kalil Filho, R., & Negrão, C. E. (2021). Effects of inspiratory muscle training combined with aerobic exercise training on neurovascular control in chronic heart failure patients. *ESC Heart Failure*, 8(5), 3845–3854. <https://doi.org/10.1002/ehf2.13478>

ANEXOS

Escala PEDro-Español

- | | | | |
|---|-----------------------------|-----------------------------|--------|
| 1. Los criterios de elección fueron especificados | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
| 2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos) | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
| 3. La asignación fue oculta | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
| 4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
| 5. Todos los sujetos fueron cegados | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
| 6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
| 7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
| 8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
| 9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar” | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
| 10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
| 11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave | no <input type="checkbox"/> | si <input type="checkbox"/> | donde: |
-