



**Universidad de Jaén**  
*Facultad de Ciencias de la Salud*

Trabajo Fin de Grado

**Efectividad del  
entrenamiento de  
fuerza en pacientes con  
insuficiencia cardíaca.  
Revisión sistemática.**

**Alumno: Vega Moro, Magdalena**

Tutor: Prof. D. Barreda-Pitarch, José Miguel  
Dpto: Ciencias de la Salud

**Junio, 2016**

# ÍNDICE

	<b>Páginas.</b>
1. Resumen .....	3
2. Introducción .....	5
2.1 Generalidades .....	5
2.2 Insuficiencia cardíaca .....	5
2.3 Programas de rehabilitación cardíaca .....	11
3. Objetivo .....	14
4. Material y métodos .....	14
4.1 Estrategia de búsqueda .....	14
4.2 Criterios de inclusión y exclusión .....	15
4.3 Evaluación de la calidad metodológica .....	16
5. Resultados .....	16
6. Discusión .....	22
6.1. Limitaciones .....	25
7. Conclusión .....	25
8. Tablas e imágenes .....	27
9. Glosario de abreviaturas .....	39
10. Glosario de términos .....	40
11. Bibliografía .....	44

## Título:

Efectividad del entrenamiento de fuerza en pacientes con insuficiencia cardíaca. Revisión sistemática.

Effectiveness of strength training in patients with heart failure. Systematic review.

## 1. RESUMEN.

### **Objetivo:**

Evidenciar con estudios actuales, la efectividad de la tolerancia al entrenamiento de fuerza en las personas con insuficiencia cardíaca y conocer sus beneficios, para poder introducir sin riesgos, este entrenamiento en los programas de rehabilitación cardíaca.

### **Materiales y métodos:**

Se realiza una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Pubmed, PEDro y Scopus. De esta búsqueda se seleccionan ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) con una antigüedad de publicación máxima de 5 años, que realizan entrenamiento de fuerza para los enfermos con insuficiencia cardíaca y que tienen una calidad metodológica con una puntuación mayor de 6 en la escala PEDro.

### **Resultados:**

Se seleccionaron 8 estudios: 5 realizaron entrenamiento de fuerza para la musculatura periférica, 2 para la musculatura respiratoria y 1 para ambos tipos de musculatura.

### **Conclusión:**

El entrenamiento de fuerza debe de introducirse en los programas de rehabilitación cardíaca de los pacientes con insuficiencia cardíaca.

### **Palabras claves:**

Heart failure, strength exercise, resistance training, weight training, strength training.

## **1.1 Abstract.**

### **Aim:**

To make evident through present studies, the effectiveness of tolerance of patients with heart failure to strength training and to know its benefits, in order to introduce it in cardiac rehabilitation programs without risk.

### **Materials and methods:**

A literature search in Pubmed, PEDro and Scopus is performed. In this search are selected randomized controlled trials published maximum 5 years ago, where strength training for patients with heart failure is performed and having a methodology quality with a punctuation greater than 6 in the PEDro's scale .

### **Results:**

8 studies are selected: 5 conducted training for peripheral muscle strength, 2 conducted training for respiratory muscle and 1 conducted training for both types of muscle.

### **Conclusions:**

Strength training should be introduced in cardiac rehabilitation programs for patients with heart failure.

### **Keywords:**

Heart failure, strength exercise, resistance training, weight training, strength training.

## 2. INTRODUCCIÓN.

### **2.1. Generalidades.**

#### **2.1.1 La circulación pulmonar y la circulación general de la sangre.**

La circulación pulmonar y la circulación general de la sangre en el interior del organismo, se unen formando un circuito que tiene como objetivo nutrir y oxigenar cada una de las células de los tejidos, para que abastezcan las demandas del cuerpo.<sup>1</sup>

En este circuito: la sangre saturada en oxígeno es bombeada desde el ventrículo izquierdo del corazón, y llevada a través de las arterias, las arteriolas y los capilares a todas las células del organismo, permitiendo así que estas puedan nutrirse y oxigenarse. Una vez que esto se produce, la sangre es devuelta a la aurícula derecha del corazón, a través de los capilares, las vénulas y las venas. En el corazón, la aurícula derecha impulsa la sangre al ventrículo derecho, y el ventrículo derecho a las venas pulmonares para que se oxigene en los pulmones. Cuando la sangre está oxigenada, las arterias pulmonares la llevan a la aurícula izquierda, para posteriormente ser llevada al ventrículo izquierdo y nuevamente ser impulsada del corazón. En el interior del corazón se encuentran unas estructuras llamadas válvulas, que se abren y cierran para regular el paso de sangre por el interior del corazón.<sup>1</sup>

En los pacientes con insuficiencia cardíaca, este circuito está alterado y la sangre no llega en cantidades adecuadas a las células para que puedan nutrirse y oxigenarse lo suficiente para abastecer la demanda del organismo.<sup>2</sup>

### **2.2. La insuficiencia cardíaca.**

La insuficiencia cardíaca es un síndrome que padecen aquellas personas con un corazón incapaz de realizar de una forma eficiente su función de bombeo, sobre todo en aquellas situaciones con mayor demanda de oxígeno.<sup>2</sup>

#### **2.2.1. La función de bombeo del corazón.**

La función de bombeo del corazón interviene diferentes parámetros<sup>3</sup>:

#### A. Precarga.

La precarga es la tensión que se genera en la pared del ventrículo izquierdo al terminar la fase de ciclo cardíaco de llenado de sangre y de relajación (diástole), y para su cálculo se mide el “volumen de fin de diástole” (VFD).<sup>3</sup>

#### B. Poscarga.

La poscarga es la tensión de la pared del interior de los ventrículos necesaria, para producir la apertura de la válvula que comunica el ventrículo izquierdo del corazón con la arteria aorta y permitir así que la sangre salga del corazón a los vasos sanguíneos.<sup>3</sup>

#### C. Fuerza contráctil cardíaca.

Intervienen<sup>3</sup>:

- Estiramiento del miocardio.  
Este aumenta conforme aumenta la fuerza contráctil del corazón.<sup>3</sup>
- Frecuencia cardíaca:  
También aumenta conforme aumenta la fuerza contráctil del corazón.<sup>3</sup>
- Características propias del miocardio.<sup>3</sup>

En las personas con insuficiencia cardíaca, alguno de estos parámetros se encuentran alterados por eso el corazón no es capaz de realizar su función de una forma eficiente.<sup>2,3</sup> Para intentar compensar esta situación el organismo cuenta con una serie de mecanismos.<sup>3</sup>

### **2.2.2. Mecanismos compensadores.**

#### A. Mecanismo de Frank Starling.

Conforme se va aumentando la longitud de las fibras del miocardio, se va aumentando la fuerza contráctil cardíaca. Esto sucede en un corazón sin patologías, pero en un corazón de una persona con insuficiencia cardíaca con la poscarga y la precarga aumentadas, aunque el volumen en el interior del ventrículo sea cada vez mayor, este mecanismo no se produce, ya que el corazón bombea con todas sus fuerzas.<sup>3,4</sup>

## B. Hipertrofia ventricular.

La hipertrofia ventricular es el aumento patológico del grosor de la pared del ventrículo, aparece cuando se produce un sobreesfuerzo continuo por parte del corazón. Este no aparece en las personas con un corazón sin patologías, sin embargo, en personas con insuficiencia cardíaca puede aparecer, ya que hay ocasiones en las que el corazón está expuesto de forma mantenida a un sobreesfuerzo.<sup>4</sup>

Este mecanismo provoca la pérdida de la fuerza de bombeo del miocardio y hace que el enfermo con insuficiencia cardíaca manifieste los síntomas durante más tiempo.<sup>4</sup>

## C. Ajustes Neurohumorales.

Se ponen de manifiesto cuando se produce una pérdida de la presión de la sangre en el interior de los vasos sanguíneos y favorecen el aumento del volumen de sangre impulsado por el corazón. Sin embargo, producen alteraciones en los parámetros que determinan la función del corazón.<sup>4</sup>

En las personas con insuficiencia cardíaca, estos ajustes van a producir mayores alteraciones en los parámetros de la función de bombeo del corazón, que en una persona sin patologías cardíacas, debido a que estos están alterados desde un inicio.<sup>4</sup>

### **2.2.3. Epidemiología.**

Según Freire<sup>2</sup> en la península española, una de diez personas mayores de 70 años padece insuficiencia cardíaca, y es la causa más común de fallecimientos y de ingresos hospitalarios. Sayago-Silva et al<sup>5</sup> indica que se presenta un 2% de incidencia en los países desarrollados y en la península española la cifra iguala o supera el 5%.

### **2.2.4. Clasificación de la insuficiencia cardíaca.**

La insuficiencia cardíaca se puede clasificar según la presentación de la sintomatología en <sup>6</sup>:

A. Insuficiencia cardíaca de nueva aparición: esta es la primera manifestación de signos y síntomas en el individuo.<sup>6</sup>

B. Insuficiencia cardíaca transitoria: el paciente tiene signos y síntomas durante un tiempo determinado, y una vez pasado ese tiempo desaparecen.<sup>6</sup>

C. Insuficiencia cardíaca crónica: el paciente presenta signos y síntomas que perduran en el tiempo.<sup>6</sup>

El tipo de insuficiencia cardíaca según la presentación de la sintomatología más común es la insuficiencia cardíaca crónica.<sup>6</sup>

Muchos autores clasifican la insuficiencia cardíaca según la fase del ciclo cardíaco alterada en: insuficiencia cardíaca sistólica y diastólica<sup>6</sup>, pero según Dickstein et al<sup>6</sup>, no debe de clasificarse así, ya que existe evidencia de la presentación de ambas en estos enfermos.

#### **2.2.5. Factores de riesgo.**

Algunos de los factores de riesgos para padecer insuficiencia cardíaca son: padecer de hipertensión arterial, padecer de diabetes, tener sobrepeso, tener una edad avanzada, sufrir de algún tipo de arritmias, ser varón, consumir ciertos fármacos, padecer de algún tipo de infección y consumir sustancias que actúen como agentes tóxicos para la salud.<sup>7</sup>

#### **2.2.6. Causas.**

Algunas de las causas que provocan la incapacidad por parte del corazón de realizar su función de bombeo de forma eficiente son: las miocardiopatías, el un infarto de miocardio, la hipertensión arterial, las valvulopatías y las cardiopatías congénitas.<sup>7</sup>

Según Freire<sup>2</sup>, la hipertensión arterial, las patologías de las válvulas cardíacas y el infarto de miocardio son las causas con más comunes de este síndrome.

#### **2.2.7. Signos y síntomas más frecuentes.**

Los signos y síntomas más comunes de este síndrome son<sup>2</sup>:

A. Disnea: es la sensación más frecuente del enfermo con insuficiencia cardíaca y se percibe como una dificultad respiratoria.<sup>2</sup>

B. Tos.<sup>2</sup>



C. Debilidad de la musculatura y fatiga: se produce por la disminución de sangre que llega a las células de los tejidos.<sup>2</sup>

D. Edemas: depósito de sangre en distintos tejidos del organismo, se produce porque el corazón no bombea la cantidad adecuada de sangre, y esta se amontona en el sistema circulatorio y aumenta, depositándose en otros tejidos.<sup>2</sup>

E. Aumento del peso: al menos en parte, por los edemas.<sup>2</sup>

Estas personas tienen tendencia a sufrir trastornos psicológicos, y a parte de los signos y síntomas que se producen con más frecuencia se pueden manifestar otros menores.<sup>2</sup>

### **2.2.8. Situaciones que producen el empeoramiento de los signos y síntomas.**

Hay situaciones que producen con más frecuencia el agravo de los signos y síntomas del paciente, estas son: padecer infecciones, ingerir sales, el abandono del tratamiento médico y la aparición de nuevas patologías cardíacas.<sup>2</sup>

La insuficiencia cardíaca se evidencia, cuando la persona realiza una actividad que requiere de mayor demanda de oxígeno por parte del organismo, ya que el corazón tiene que bombear más sangre a todos los tejidos, para que puedan abastecerse bien. Sin embargo, en algunos casos también se produce en situaciones de poca demanda de oxígeno e indican un problema cardíaco severo.<sup>2</sup>

### **2.2.9. Clasificación por estadios de la insuficiencia cardíaca según la New York Heart Association. (NYHA)**

La clasificación de la New York Heart Association es muy utilizada para mostrar el grado de percepción de los síntomas, en los pacientes con insuficiencia cardíaca<sup>7</sup>. Los estadios son <sup>7</sup>:

A. Estadio I: la práctica de ejercicio físico en general y las situaciones de reposo no le ocasiona ningún tipo de síntomas.<sup>7</sup>

B. Estadio II: el enfermo percibe síntomas cuando realiza el ejercicio físico en general.<sup>7</sup>

C. Estadio III: tanto las actividades de la vida diaria (AVD) como el ejercicio físico en general, les ocasiona síntomas.<sup>7</sup>

D. Estadio IV: estos síntomas aparecen en reposo y aumentan progresivamente con la intensidad del ejercicio físico que realizan.<sup>7</sup>

#### **2.2.10. Diagnóstico.**

Según Freire<sup>2</sup> a parte de constatar todos o algunos de los signos y síntomas más comunes de la insuficiencia cardíaca, se utilizan las siguientes pruebas: ecocardiograma, analítica, ecografía y radiografía del tórax, Holter, pruebas de esfuerzo y cateterismo cardíaco. Con estas pruebas se evidencia tanto la insuficiencia cardíaca como la causa de esta.<sup>2</sup>

#### **2.2.11. Tratamiento.**

Las diferentes formas médicas de abordar la insuficiencia cardíaca son según Freire<sup>2</sup>: tratamiento farmacológico, tratamiento quirúrgico en su caso y la propuesta de un estilo de vida saludable (ingesta adecuada de líquidos, realizar ejercicios físicos, no consumir alcohol, etc.).

Estos tratamientos médicos tienen el propósito de intentar estabilizar o mejorar la sintomatología del paciente.<sup>2</sup>

Aunque hoy en día si se proponga realizar ejercicio físico en estas personas<sup>2</sup>, en el pasado no era así, se les aconsejaba estar en reposo, ya que se pensaba que el ejercicio físico iba a resultar un peligro para estos pacientes.<sup>8</sup>

Se incluirían en el tratamiento, según la gravedad del paciente<sup>2</sup>:

A. Trasplante cardíaco: para quienes padecen insuficiencia cardíaca en un estadio avanzado, que no ha sido controlada por ningún otro tratamiento.<sup>2</sup>

B. Aparatos con función de marcapasos (desfibriladores y resincronizadores).

La insuficiencia cardíaca si no se trata de forma adecuada, puede ocasionar el fallecimiento de quien la padece debido a que el corazón va perdiendo progresivamente su capacidad de bombear.<sup>2</sup>

Para que los pacientes puedan realizar de forma correcta la práctica de un estilo de vida saludable, se realizan programas de rehabilitación cardíaca.<sup>9</sup>

### **2.3. Programas de rehabilitación cardíaca.**

Los programas de rehabilitación cardíaca están recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) desde la década de los años 70<sup>9</sup>. Son un grupo de medidas que facilitan a los enfermos del corazón, una salud óptima tanto física, mental, como social, permitiéndoles tener unas actividades de la vida diaria (AVD) lo más próxima a la normalidad.<sup>2</sup> Así mismo, estos programas, tienen como objetivo minimizar los riesgos y mejorar el pronóstico de los pacientes, debiéndose tener especial cuidado con aquellos que presenten limitaciones importantes para la práctica del ejercicio físico en general.<sup>2,9</sup>

Estos programas, también, están indicados para pacientes que padecen insuficiencia cardíaca<sup>9</sup>, y se inician cuando el paciente está estable.<sup>2</sup>

#### **2.3.1 Consideraciones generales para realizar estos programas.**

En las secciones de estos programas interactúan diferentes profesionales de la salud (enfermeros, fisioterapeutas, psicólogos, etc.). Y se realiza diferentes tipos de entrenamiento físico, tratamiento psicológico y charlas para que los pacientes tomen conciencia de los diferentes factores de riesgo.<sup>2</sup>

La intensidad con la que se practica los diferentes tipos de entrenamientos, en cada una de las secciones de los pacientes, se calcula mediante el valor de la frecuencia cardíaca obtenida tras realizar una prueba de esfuerzo y teniendo en cuenta el valor obtenido en la Escala de Borg.<sup>2,10</sup> La prueba de esfuerzo, se realiza al comienzo y al final de la fase de II de estos programas.<sup>2</sup>

#### **2.3.2. Fases del programa de rehabilitación cardíaca.**

Las fases de estos programas según Burdiat Rampa G<sup>10</sup> son:

A. Fase 1: Fase hospitalaria precoz.

Cuyos objetivos son: tomar conciencia de los factores de riesgo del paciente y permitir que el paciente pueda valerse por sí mismo.<sup>11</sup> Esta fase dura torno a 1 o 2 semanas, se realiza en el hospital.<sup>10,11</sup>

B. Fase 1.b: Fase de transición.

Esta fase transcurre desde el alta hospitalaria hasta iniciar la fase 2.<sup>10,11</sup> Al salir del hospital, se les prepara a los pacientes para la fase 2 mandándoles una serie de actividades en su casa.<sup>10</sup>

C. Fase 2: Fase ambulatoria.

Se realiza de forma supervisada y tienen el propósito de conseguir que estos pacientes tengan una vida lo más normal posible, realizando diferentes tipos de ejercicio físico tanto en el hospital como en casa, y controlando sus factores de riesgos.<sup>2,11</sup>

D. Fase 3: Fase de mantenimiento.

Esta fase se alarga toda la vida del paciente, en esta se continua con la actividad física establecida en la fase 2 en el hogar o en otros centros.<sup>10,11</sup>

En estos programas se practican diferentes tipos de entrenamiento físico, donde se incluye el entrenamiento de fuerza.<sup>2</sup>

### **2.3.3. El entrenamiento físico.**

El ejercicio físico para poder realizarlo, requiere de energía para producir la contracción muscular y permitir el movimiento. Esta energía es obtenida gracias a los sistemas del metabolismo anaeróbicos y aeróbicos. La utilización de uno u otro depende de la magnitud y del período de realización del ejercicio físico. El primer sistema metabólico del que se obtiene la energía es el sistema anaeróbico aláctico, la energía se obtiene sin oxígeno, a partir del creatin fosfato de la musculatura y no perdura más de unos segundos. Una vez, acabada esta energía, la energía es obtenida del sistema metabólico anaeróbico láctico, y es generada sin oxígeno a partir de los glúcidos de la musculatura y del hígado, no perdura más de unos minutos del ejercicio físico. Cuando esta acaba, se obtiene la energía con oxígeno, del sistema del metabolismo aeróbico, a partir de lípidos, glúcidos y proteínas.<sup>12</sup>

Un tipo de ejercicio físico es el ejercicio de fuerza que se realizan para los entrenamientos de la misma, donde la obtención de energía también se obtiene de estos dos sistemas metabólicos.<sup>12</sup>

#### 2.3.4. El entrenamiento de fuerza.

La fuerza funcionalmente, es la capacidad muscular para superar una resistencia externa o de poder reaccionar frente a esta, gracias a la tensión generada por los músculos.<sup>13</sup>

Los diferentes tipos de fuerzas se pueden clasificar según la forma y el tiempo que se necesita, para generar la tensión por parte de la musculatura y vencer la resistencia<sup>13</sup>:

A. En función de la generación o no de movimiento.

- Fuerza estática: no se produce ningún movimiento, ya que la resistencia es mayor que la tensión generada por los músculos para poder superarla.<sup>13</sup>
- Fuerza dinámica: si se produce movimiento, ya que la resistencia a vencer es inferior a la tensión generada para superarla.<sup>13</sup>

B. En función del tipo de tensión generada.

- Fuerza isométrica: solo se genera tensión en el vientre muscular.<sup>13</sup>
- Fuerza anisométrica: el origen y la inserción de los músculos se acercan y se separan generándose tensión.<sup>13</sup> Esta se clasifica en<sup>13</sup>:
  - Concéntrica: la tensión se genera en acercamiento del origen y la inserción del músculo, ocasionando un aumento de la velocidad.<sup>13</sup>
  - Excéntrica: la tensión se genera en el alejamiento de la inserción y el origen del músculo, aunque se genere esa tensión, la resistencia del estiramiento es más grande y no es superada por ella.<sup>13</sup>

- Fuerza combinada: se combina tanto la tensión generada sin desplazamientos del origen y la inserción de los músculos como la tensión generada por los desplazamientos.<sup>13</sup>

C. En función de la aceleración provocada al organismo.

- Fuerza explosiva: la tensión generada por el músculo es máxima en un tiempo muy corto.<sup>13</sup>
- Fuerza rápida: la tensión generada por el músculo supera una resistencia no máxima a una velocidad considerable.<sup>13</sup>
- Fuerza resistencia: la tensión generada por el músculo para contraerse no es máxima, durante un periodo de tiempo prolongado.<sup>13</sup>

Este trabajo parte de la idea, de que en el pasado, los ejercicios de fuerza no eran recomendados para las personas con insuficiencia cardíaca, debido a que se creía que estos iban a aumentar ese sobreesfuerzo por parte del corazón para intentar bombear la sangre de forma eficiente.<sup>14</sup> Sin embargo, hay documentos de años recientes, donde este tipo de ejercicio en las personas con insuficiencia cardíaca si se practica.<sup>2,14</sup>

### 3. OBJETIVO.

El objetivo de esta revisión es evidenciar la efectividad de la tolerancia de los pacientes con insuficiencia cardíaca al entrenamiento de fuerza y conocer los beneficios de estos, para poder integrar sin riesgo, este tipo de entrenamiento en los programas de rehabilitación cardíaca.

## 4. MATERIALES Y MÉTODOS.

### 4.1 Estrategias de búsqueda.

La metodología empleada en esta revisión bibliográfica se basa en la realización de una búsqueda en tres bases de datos; Pubmed, PEDro y Scopus, entre los meses Febrero y Mayo del año 2016.

En la búsqueda se utilizan como palabras claves: heart failure, strength exercise, resistance training, weight training y strength training.

Ya que la búsqueda bibliográfica va destinada a evidenciar la efectividad del entrenamiento de fuerza en los pacientes con insuficiencia cardíaca, las palabras claves heart failure han sido usadas en todas las combinaciones posibles.

En la tabla 1 expone el número total de artículos obtenidos de la búsqueda bibliográfica.

#### **4.2. Criterios de inclusión y exclusión.**

Considerando los objetivos de esta revisión, se han determinado estos criterios para seleccionar los artículos:

##### **4.2.1 Criterios de inclusión.**

- A. Tipo de estudio: ensayo clínico aleatorizado (ECA) con acceso a texto completo.
- B. Idioma del estudio: se seleccionan artículos escritos en español o inglés.
- C. Año de publicación del estudio: se seleccionan aquellos artículos publicados entre los años 2011 y 2016.
- C. Tipo de pacientes e intervención aplicada: se seleccionan los artículos que incluye en el tratamiento de la insuficiencia cardíaca en humanos, entrenamiento de fuerza.
- D. Calidad metodológica del estudio: únicamente se aceptan los artículos que obtienen un 6 mínimo en la escala PEDro.

##### **4.2.2 Criterios de exclusión.**

De los artículos que cumplen con los criterios de inclusión, se descartan aquellos que cumplen con alguno de estos criterios:

- A. No realizan mediciones relevantes para conocer la tolerancia al ejercicio en estos sujetos.
- B. Se centran en la medición exclusiva de elementos bioquímicos de la sangre.

### **4.3. Evaluación de la calidad metodológica.**

Los artículos seleccionados se les ha evaluado su calidad metodológica, a través de la escala PEDro.

#### **4.3.1. Escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro).**

Esta escala, según Maher et al<sup>15</sup>, es suficiente fiable para ser utilizada en esta revisión sistemática.

Es una herramienta que permite identificar cuáles de los estudios tiene la suficiente validez interna y validez estadística para que sus resultados puedan ser interpretados. Contiene 11 ítems, pero solo se utilizan 10, ya que el primero de ellos mide la validez externa de los estudios, por lo que, la puntuación máxima que se puede obtener es un 10.

Según Moseley et<sup>16</sup>, la puntuación de 5 o superior a esta, son los valores para tener una buena calidad metodológica, por eso, en esta revisión se seleccionan únicamente los artículos que han obtenido un resultado igual o superior a 6 en esta escala.

Esta escala se encuentra recogida en la Tabla 2, contiene artículos de una puntuación máxima de 8 y mínima de 4.

En la imagen 1 se resume este apartado, con todos los pasos seguidos para la selección de los artículos.

## **5. RESULTADOS.**

Un total de 8 artículos cumplen todos los requisitos para que sus resultados sean interpretados en esta revisión.

Para clarificar los resultados obtenidos de los diferentes estudios, se han clasificado según la musculatura en la que se trabaja la fuerza, en:

### **A. Entrenamiento de fuerza para la musculatura respiratoria.**

En este grupo de entrenamiento de fuerza encontramos dos artículos.

Bosnak-Glucul et al<sup>17</sup> estudiaron los efectos del entrenamiento de fuerza para la musculatura respiratoria en pacientes con insuficiencia cardíaca. Para todos los ejercicios utilizaron un dispositivo llamado Therslod IMT. Un total de 30 individuos participaron, repartidos en dos grupos: el grupo 1 formado por 16 pacientes, realizó antes del entrenamiento ejercicios de



fuerza soportando una presión del 20 al 30% de su presión máxima inspiratoria (MIP) y el grupo 2 formado por 14 sujetos, realizó antes del entrenamiento ejercicios sin una presión predeterminada. El grupo 1 realizó entrenamiento de fuerza con ejercicios manteniendo una presión del 30 al 40% de su MIP regulada todas las semanas, y el grupo 2 manteniendo una presión del 15% de su MIP. Ambos grupos realizaron 10 a 12 repeticiones, 30 minutos al día, durante 6 semanas. Todos los participantes lo realizaron sin ningún tipo de complicación. Las variables de resultados que se evaluaron en este artículo fueron: la calidad de vida medida con el Short Form 36 Health Survey (SF-36), que se vio beneficiada similarmente en ambos grupos. El nivel de **depresión** valorado con la escala Montgomery Asberg Depression Rating, el cual se redujo en ambos grupos. La percepción de la **fatiga** evaluada con la escala Fatigue Severity scale, que se redujo en los dos grupos. La **capacidad funcional** medida con el text Six-minute walk test, que se vio beneficiada en ambos grupos aunque de mayor forma en el grupo 1. La **fuerza de los músculos respiratorios y de los músculos periféricos** medidas con un traductor de presiones y con un dinamómetro, que se vio beneficiadas en ambos grupos, aunque hubo parámetros en los cuales se produjeron mayores beneficios en el grupo 1. Los **parámetros de la función pulmonar** evaluados mediante una espirometría, los cuales aumentaron en los dos grupos. La percepción de **disnea** medida con la escala de disnea modificada Medical Research Council, que mejoró en ambos grupos. Y el **equilibrio** medido con la escala de equilibrio de Berg, que se vio beneficios en ambos grupos, aunque de mayor forma en el grupo 1.

Marco E et al<sup>18</sup> estudiaron los efectos del entrenamiento de fuerza para la musculatura respiratoria en sujetos con insuficiencia cardíaca crónica. Un total de 22 pacientes fueron a estudio y lo terminaron sin ningún riesgo, repartidos de forma equitativa en dos grupos. Ambos grupos utilizaron para realizar todos los ejercicios, una válvula origen Dual. El grupo 1 realizó un entrenamiento de fuerza soportando una presión equivalente al 100% de su 10RM (10 repeticiones consecutivas máximas) ajustadas cada semana. Este entrenamiento al igual que en el grupo 2 se realizó, unas 5 veces de 10 repeticiones, durante 2 secciones al día, de 4 semana. En el grupo 2 el entrenamiento de fuerza la presión mantenida correspondía a 10cmH<sub>2</sub>O en un principio, y todas las semanas fue incrementada, a la vez que aumentaba el agua. El agua aumentó 2,5 cmH<sub>2</sub>O cada semana. En este estudio, se evaluaron las siguientes variables: La **calidad de vida** evaluada con el Short Form 36 Health Survey (SF-36) y con el Minnesota Living With Heart Failure Questionnaire (MLHFQ), que produjo beneficios. Los valores de los **marcadores sanguíneos** evaluados mediante una analítica, de los que no se

obtuvieron beneficios en el grupo 1, sin embargo, si se obtuvieron beneficios renales en el grupo 2. La **fuerza de los músculos respiratorios** evaluada con un traductor de presiones, que se vió beneficiada en ambos grupos, aunque mayormente en el grupo 1. La **resistencia de la musculatura respiratoria** valorada con el nivel de presión, con el cual el paciente era capaz de realizar 10 RM (repeticiones máximas) en la válvula, que se benefició el grupo 1. La **fuerza de musculatura periférica** evaluada mediante un dinamómetro en el miembro superior, en la cual no se obtuvieron beneficios. Y la percepción de la **disnea**, evaluada con la escala de disnea modificada Medical Research Council, que se benefició en el grupo 1.

#### **B. Entrenamiento de fuerza para la musculatura periférica.**

5 de los 8 artículos seleccionados realizaron este tipo de entrenamiento.

Ajiboye OA et al<sup>8</sup>, examinaron en una población con insuficiencia cardíaca crónica, el efecto que producía en estos enfermos, el entrenamiento de fuerza para la musculatura periférica. Un total de 51 paciente completaron el estudio sin ninguna complicación, 28 de ellos formaron el grupo 1 y 23 de ellos formaron el grupo 2. Los pacientes del grupo 1, aparte de recibir tratamiento con fármacos, realizaron ejercicios de un entrenamiento de fuerza para la musculatura periférica. Los ejercicios del entrenamiento de fuerza se realizaron en bicicletas ergonómicas con una carga equivalente a una puntuación 3-4 en la escala Borg al principio, y fue subida 5 w (vatios) todos los meses. Además, se realizaron ejercicios con pesos correspondientes al 50% o al 60% de 1RM tanto para el miembro superior como para el miembro inferior, durante 3 veces 10 repeticiones. Estos pesos fueron bajados al 20-25% de su 1RM para realizar 1 vez 10 repeticiones. Se incluyeron además, ejercicios con poleas como resistencia. Todo este entrenamiento duró 60 minutos. El grupo 2 o grupo control recibió exclusivamente tratamiento con fármacos, por lo que no recibió entrenamiento de fuerza. Ambos tratamientos duraron 12 semanas y se llevaron a cabo durante 3 días a la semana. La variables de resultados evaluadas fueron: los parámetros de la **función pulmonar y la función cardíaca**, medidos con un pulsioxímetro, un traductor de presiones y observando las respiraciones, de los que solo se produjeron beneficios en el grupo de 1. La **capacidad funcional** medida con el test six-minute walk test, la cual se benefició en el grupo 1. Y la percepción de la fatiga y la disnea, valorada mediante la escala de Borg's, la cual mejoró en el grupo 1, solamente.

Anagnostaku V et al.<sup>19</sup> compararon los efectos del entrenamiento de fuerza en bicicletas ergonómicas y realizándolo de otras formas, con realizar solo entrenamiento de fuerza en bicicletas ergonómicas, en los pacientes con insuficiencia cardíaca crónica. En este estudio, participaron un total de 28 pacientes, los cuales participaron en todo el estudio, sin ninguna complicación y fueron repartidos de forma equitativa en dos grupos. El grupo 1 realizó ejercicios de un entrenamiento de fuerza en bicicletas ergonómicas por secuencias soportando una carga del 50% del valor máximo obtenido en un test. Este duró 40 minutos y se alternó 30 segundos en la bicicleta con 60 sin realizar ejercicio. El grupo 2 realizó un entrenamiento de fuerza igual que en el grupo 1 y además, realizó 20 minutos de entrenamiento de fuerza sin bicicletas ergonómicas para la musculatura periférica. Este consistía en la realización de ejercicios de miembro inferior y superior. Cada miembro se entrenó separadamente en 3 veces de 10 a 12 repeticiones. La intensidad para el ejercicio de la musculatura inferior fue de 55%-65% de 2RM, también se utilizaron resistencias menores de 1kg, y para el miembro superior fue de 10 RM. Todo esto, se realizó en 3 secciones a la semana durante 3 meses. En este estudio, se midieron las variables de resultados de: Reactividad **vascular**, la cual fue valorada con un ultrasonido, en la que los pacientes del grupo 1 tuvieron mayores beneficios que el otro grupo, pero ambos se beneficiaron. Y la **capacidad funcional** evaluada mediante una prueba de esfuerzo cardiopulmonar, que mejoró en ambos grupos.

Servantes DM et al<sup>20</sup> estudiaron los efectos que dos programas de ejercicios físicos provocaba a los pacientes con insuficiencia cardíaca crónica. Un total de 45 pacientes participaron en el estudio y lo terminaron sin ninguna complicación, estos se dividieron en 3 grupos. Dos grupos recibieron un entrenamiento físico y estaban formados por 17 pacientes, mientras que el que no recibió ningún tipo de tratamiento estaba formado por 11 pacientes. Los dos grupos realizaron 3 o 4 veces por semana el entrenamiento durante 4 meses. El primer grupo realizó ejercicios de un entrenamiento de tipo aeróbico, el segundo grupo realizó ejercicios de un entrenamiento de tipo aeróbico y ejercicios de un entrenamiento de fuerza para la musculatura periférica, y el grupo 3 por el contrario no recibió ningún tipo de entrenamiento. El entrenamiento de fuerza consistió en ejercicios de la musculatura del miembro superior y de la musculatura del miembro inferior con pesas equivalentes al 30-40% de su 1RM (máxima repetición). En el primer mes, se realizó 1 vez 12 repeticiones, tanto la resistencia a vencer como la intensidad fueron incrementándose de forma progresiva. Las variables de estudio fueron: **La calidad de vida** valorada con la escala Minnesota Living With Heart Failure

Questionnaire (MLHFQ), la cual se benefició en ambos grupos de entrenamiento de forma muy parecida, y por el contrario, en el grupo que no practicó ningún tipo de entrenamientos no se encontró ningún beneficio. La **capacidad funcional** medida en una cinta de correr, en la que se realizaron medidas oportunas de los parámetros del intercambio de gases, que se vió beneficiada con el entrenamiento de forma muy parecida, y se redujo o se conservó en aquellas personas que no realizaron ningún tipo de entrenamiento. La **fuerza y la resistencia de la musculatura periférica** medida utilizando un dinamómetro en la musculatura del miembro inferior, las cuales se beneficiaron o se mantuvieron en los pacientes que practicaron ejercicios, aunque creció en mayor medida en el grupo 2 en algunas variables de fuerza con respecto al grupo 1, sin embargo, en el grupo 3 no se benefició. Y la **calidad del sueño** medida mediante polisomnografía, en la que se produjeron beneficios en el grupo 1 y 2 de forma muy parecida, pero sin embargo, empeoró en el otro grupo que no realizó ejercicio físico.

Stout M et al<sup>21</sup> examinaron los efectos de un programa de entrenamiento físico en pacientes con insuficiencia cardíaca crónica a los que se les inyectó una suplementación intramuscular con testosterona o con sal. Un total de 28 pacientes realizaron el programa, 15 en el grupo 1 y los 13 restantes en el grupo 2. Al grupo 1, le suministró testosterona y realizó entrenamientos de tipo aeróbico y entrenamientos de fuerza, al grupo 2 se le suministró sal y realizaron los mismos entrenamientos que el grupo 1. El entrenamiento de fuerza incluía ejercicios en una bicicleta ergonómica con 30 segundos de carga y 30 segundos sin carga, realizándolos 10 repeticiones. Esta carga, fuerza medida en un test de rampa, se cogió el 50% del valor máximo obtenido, realizado cada 4 semanas. También se realizaron 2 o 3 series con una resistencia baja para el miembro inferior y superior. Esto, se realizó dos días a la semana durante 12 semanas y todos los participantes completaron el estudio. Las variables de resultado fueron: **La calidad de vida** valorada con el Short Form 36 Health Survey (SF-36) y con el Minnesota Living With Heart Failure Questionnaire (MLHFQ), que se benefició en los pacientes del grupo 1 y 2. El nivel de **depresión** valorado con el inventario de depresión de Beck, que mostró beneficios en el grupo 1. La **capacidad funcional** medidas con el shuttle walk test, en la que ambos grupos se beneficiaron. La percepción de los **síntomas andrógenos-deficientes** evaluados con el cuestionario Androgen Deficiency in Aging Males Questionnaire, la cual se redujo en el grupo 1. Los valores de los **marcadores inflamatorios de la sangre** medidos mediante una analítica, en los que no se produjeron variaciones, y tan solo un marcador inflamatorio sufrió mejorías en el grupo 2. La **estructura y la función cardíaca** medida con

ecocardiografía, en las que no se observaron cambios en ninguno de los dos grupos. La **fuerza de los músculos periféricos** valorada con un dinamómetro, que aumentó en el grupo 2, y sin embargo, no se produjeron beneficios en el grupo 1. Y el **índice de masa corporal**, calculado a partir de la altura y el peso, que se benefició en ambos grupos.

Suna JM et al<sup>22</sup> examinaron los efectos que el entrenamiento físico producía en los pacientes con insuficiencia cardíaca dados de alta hace poco tiempo. 80 personas participaron en el estudio, 44 en el grupo de intervención y 36 en el grupo control, todos terminaron en ejercicio sin ninguna complicación. El grupo 1 y el 2 combinaron diferentes tipos de entrenamiento físico: aeróbico, de equilibrio y de fuerza. Este entrenamiento completo duró unos 30 o 70 minutos, y tan solo 20 minutos se destinó a la fuerza e incluía ejercicios de fuerza anisométrica. La intensidad de los ejercicios de fuerza fue medida cuando el paciente realizó 3 veces 10 repeticiones y fue capaz de percibir el esfuerzo como no muy duro por la escala Borg, esta fue incrementándose de forma progresiva. El grupo 2 realizó la misma intervención que el grupo 1, pero en menos secciones. Todos realizaron el entrenamiento durante 12 semanas con un mínimo de 4 secciones. En este estudio, se evaluó las variables de resultado siguientes: La **calidad del sueño** medida mediante el Pittsburg Sleep Quality Index, la cual se benefició a favor del grupo de 1. Los **niveles de depresión** medidos con la Geriatrics depression scale, los cuales se redujeron al finalizar el tratamiento en el grupo de 1. La **capacidad funcional** valorada con el six-minute, la cual mejoró en el grupo 1. El **índice de masa corporal** medido mediante las mediciones de la altura y el peso, del cual se vieron beneficios en el grupo 1. Y la **frecuencia cardíaca en reposo** medida mediante métodos estandarizados, la cual no se vió cambios en el grupo 1.

### **C. Entrenamiento de fuerza para la musculatura respiratoria y entrenamiento de fuerza para la periférica.**

Un solo artículo de los ocho que se seleccionaron realizaba este tipo de entrenamiento.

Laoutaris ID et al<sup>23</sup> examinaron los efectos adicionales que mostraban la combinación de entrenamientos físicos de tipo aeróbico, de fuerza para la musculatura periférica y de fuerza para la musculatura respiratoria, sobre los que aportaba realizar entrenamiento aeróbico, en sujetos con insuficiencia cardíaca crónica. Un total de 27 pacientes realizaron el entrenamiento completo sin ninguna complicación, estos fueron divididos en dos grupos. Ambos grupos

realizaron el entrenamiento 3 secciones a la semana durante 12 semanas. El grupo 1 lo conformaban 13 participantes, que realizaron la combinación de los 3 tipos de entrenamientos. El entrenamiento de fuerza de la musculatura periférica duraba 15 minutos todas las semanas y el entrenamiento de la musculatura respiratoria 20 minutos. El entrenamiento de fuerza de la musculatura periférica incluía ejercicios dinámicos para ambos cuádriceps y de la musculatura de los miembros superiores. Los ejercicios para la musculatura superior fueron realizados con pesas graduadas de 1-2 kg, y estos se realizaban 2 veces de 10-12 repeticiones para cada miembro. Los ejercicios para la musculatura inferior se realizaron en un banco de cuádriceps con una intensidad de 50% de su 1RM (repetición máxima), esta 1RM fue calculada cada 2 semanas. El entrenamiento para la musculatura respiratoria se realizó con un aparato Trainair y se tenía que soportar una presión equivalente al 60% de su MIP. El grupo 2 estaba formado por 14 personas y realizaron solamente entrenamiento con ejercicios aeróbicos. Las variables de estudio que se midieron fueron: La **calidad de vida** medida por el cuestionario Minnesota Living With Heart Failure Questionnaire, que solo mejoró en el primer grupo. La **capacidad funcional** medida en una cinta de correr pasando la escala New York Heart Association (NYHA) y haciendo mediciones de parámetros respiratorios, mejoró en el grupo 1. La **fuerza de los músculos periféricos** evaluada con un dinamómetro en el miembro inferior, que se benefició más en el grupo 1 que en el grupo 2. La **fuerza de los músculos respiratorios** (inspiratoria) medida con un traductor de presiones, que aumentó en el grupo 1 más que en el dos. La **percepción de la disnea** evaluada con la escala de Borg, la cual no se redujo al acabar en ninguno de los dos grupos. Y **función y la estructura del corazón** evaluados con un ecocardiograma, donde ambas mejoraron en ambos grupos, aunque en más parámetros en el grupo 1.

El resumen de esta clasificación se encuentra recogido en la tabla 3.

## 6. DISCUSIÓN.

El objetivo de esta revisión es evidenciar la efectividad de la tolerancia de los pacientes con insuficiencia cardíaca al entrenamiento de fuerza y conocer los beneficios que les aporta, para poder integrar sin riesgo, este entrenamiento en los programa de rehabilitación cardíaca.

Tras analizar y evaluar los 8 artículos completos seleccionados en esta revisión sistemática, un total de 260 pacientes fueron capaces de tolerar el entrenamiento de fuerza sin ninguna complicación.<sup>8,17-23</sup> 108 pacientes lo toleraron realizando solo entrenamiento de fuerza<sup>8,17-19</sup>

y 152 combinando este entrenamiento físico con otros tipos de entrenamientos físicos.<sup>20-23</sup> De estos 260 pacientes: 52 toleraron el entrenamiento de fuerza para la musculatura respiratoria<sup>17,18</sup>, 181 para la musculatura periférica<sup>8,19-22</sup> y 27 toleraron la combinación de ambos.<sup>23</sup>

El entrenamiento de fuerza para la musculatura respiratoria en estos pacientes según Bosnak-Glucul M et al<sup>17</sup>, aporta beneficios en el estado psicológico del paciente (depresión), en la percepción sintomatológica de la enfermedad (disnea y la fatiga), en la fuerza de la musculatura periférica y respiratoria, y en los parámetros de la función pulmonar, estos mejoran el equilibrio y favorecen la calidad de vida en estos pacientes. Sin embargo, según Marco E et al<sup>18</sup>, aporta beneficios para la fuerza y la resistencia de los músculos respiratorios, y en la percepción de la sintomatología (disnea) y a nivel renal, pero no mejoran la calidad de vida ni aportan beneficios en la fuerza de los músculos periféricos, como si se ha demostrado Glucul M et al<sup>17</sup>. Según Marco E et al<sup>18</sup>, la no mejora de la calidad de vida, se puede deber a que los test utilizados para medirla pueden no ser muy significativos, a que estos pacientes no partían con una mala calidad de vida y a que el tamaño de la muestra es pequeño. La fuerza de los músculos periféricos Marco E et al<sup>18</sup>, no especifica muy bien por qué no mejora, pero se pone de manifiesto que esta no mejora puede deberse al tiempo de intervención, ya que es menor que en el estudio de Bosnak-Glucul M et al<sup>17</sup>, que las características de la intervención son diferentes, y que en este artículo se midió en el miembro superior, mientras que en el otro se midió en el miembro inferior.<sup>18</sup> El equilibrio depende en mayor medida de la fuerza de la musculatura periférica como esta no puede afirmarse que provoque beneficios, no se evidencia de forma clara que este mejore.<sup>17,18</sup>

Por lo que se evidencia unos beneficios en el entrenamiento de fuerza para esta musculatura a nivel de la percepción de la sintomatología de la enfermedad, a nivel renal, en el estado psicológico del paciente, en la fuerza y en la resistencia de la musculatura respiratoria, y en la función pulmonar.<sup>17,18</sup>

El entrenamiento de fuerza para la musculatura periférica según Ajiboye et al<sup>8</sup>, aporta beneficios en los parámetros función cardíaca y respiratoria que inducen a una mejora en la capacidad funcional.

Para Anagnostaku et al<sup>19</sup> aportan beneficios en la función cardíaca y respiratoria e inducen a la mejora en la capacidad funcional.

Servantes et al<sup>20</sup> aportan beneficios tanto en la fuerza como en la resistencia de la musculatura periférica, en la calidad del sueño y provocan una mejora de la calidad de vida y de la capacidad funcional por parte del sujeto.

Stout M et al<sup>21</sup> aporta beneficios que se puedan evidenciar índice de masa corporal, en el estado psicológico del paciente (depresión) y favorecen una mejora en la calidad de vida y en la capacidad funcional de estos pacientes. Para esta musculatura, no se hace evidentes los beneficios obtenidos en la fuerza de la musculatura periférica y en la percepción de la sintomatología ya que no ocurre en los dos grupos.

Suna JM et al<sup>22</sup> solo se puede evidenciar el aporte de los beneficios en la calidad del sueño de estos pacientes, trastornos psicológicos e índices de masa corporal, que mejoraron la capacidad funcional.

Los beneficios en los parámetros de la función cardíaca y respiratoria obtenidos por Ajiboye OA et al<sup>8</sup> y Anagnostaku v et al<sup>19</sup>, solo se evidencia los de la función respiratoria, ya que según Servantes DM et al<sup>20</sup> los parámetros de la función cardíaca no mejoran, esto se puede deberse a las diferencias de ambas intervenciones.<sup>8,20</sup> La mejora de la capacidad funcional y de la calidad de vida depende de múltiples factores y por eso se hace difícil evidenciar que esta mejore.<sup>8,20-22</sup> Servantes DM et al<sup>20</sup> los beneficios obtenidos en la fuerza y en la resistencia de la musculatura respiratoria, no se pueden evidenciar, ya que según Stout M et al<sup>21</sup>, esto no sucede debido a las sustancias inyectadas muscularmente en estos pacientes. También habla de beneficios en la calidad del sueño, que si se pueden evidenciar ya que ningún otro estudio lo contradice.<sup>8,20-22</sup> Stout M et al<sup>21</sup> aporta beneficios en el índice de masa corporal pueden p evidenciarse, ya que según Suna JM et al<sup>22</sup> también se beneficia, lo mismo ocurre con los beneficios en los trastornos psicológicos.<sup>21,22</sup>

Por lo que el entrenamiento de fuerza para la musculatura periférica puede evidenciarse que aporta beneficios a la función pulmonar, en el estado psicológico del paciente, en el índice de masa corporal y en la calidad del sueño de estos pacientes.<sup>8,20-22</sup>

Laoutaris et al<sup>23</sup> el entrenamiento de fuerza de la musculatura periférica combinado entrenamiento de fuerza para la musculatura respiratoria se evidencia beneficios tanto en la



fuerza de la musculatura periférica como en la fuerza de la musculatura respiratoria, favoreciendo la mejora tanto de la calidad de vida como de la capacidad funcional, de estos pacientes.

Luego los beneficios van a depender del tipo de musculatura en la que se trabaje la fuerza. <sup>8,17-</sup>

23

### **6.1 Limitaciones.**

Las limitaciones de esta revisión son:

- El tamaño de la muestra no ha superado en ninguno de los artículos seleccionados los 80 participantes, por lo que se hace necesario tener una muestra mayor.
- Se han encontrado artículos que cumplían con los criterios de inclusión que ha sido imposible acceder a su texto completo.

Aunque esta revisión presenta estas limitaciones, los estudios seleccionados, son considerados de buena calidad metodológica.

## **7. CONCLUSIÓN.**

Según los diferentes estudios evaluados en esta revisión, concluimos que los pacientes toleran sin riesgos el entrenamiento de fuerza, realizándolo con otros tipos de entrenamientos o de forma aislada, y trabajando una musculatura en concreto (periférica o respiratoria) o combinando distintas musculaturas (periférica y respiratoria).

También concluimos que los beneficios encontrados dependen de la musculatura en la que se trabaje la fuerza, y que deben de ser corroborados con otros estudios para evidenciarlos con claridad, sobre todo los beneficios encontrados para trabajar la musculatura respiratoria y los encontrados para trabajar ambas musculaturas (periférica y respiratoria) debido a que hay muy pocos estudios que trabajen de estas formas la fuerza (2 respiratoria, 1 ambas). Aun así, los beneficios encontrados del entrenamiento de fuerza para trabajar la musculatura respiratoria son: en la percepción de la sintomatología, a nivel renal, en el estado psicológico del paciente, en la función pulmonar, en la fuerza y la resistencia de la musculatura

respiratoria. Los beneficios encontrados cuando se realiza entrenamiento de fuerza para trabajar la musculatura periférica son: en la función pulmonar, en el estado psicológico del paciente, el índice de masa corporal y en la calidad del sueño. Y los beneficios encontrados cuando se realiza entrenamiento de fuerza para trabajar ambas musculaturas son: en la fuerza de la musculatura periférica y respiratoria que van a favorecer una mejora de la calidad de vida y de la capacidad funcional de estos pacientes.

Dado a que se evidencia de forma clara la tolerancia del entrenamiento de fuerzas sin riesgos en estos enfermos, y que se han encontrado beneficios en estos estudios, si se debe de introducir este tipo de entrenamiento en los programas de rehabilitación cardíaca de estos pacientes.

## 8. TABLAS E IMÁGENES.

Tabla 1. Resultado total de número de artículos de la búsqueda bibliográfica.

BASES DE DATOS	PALABRAS CLAVES	RESULTADOS DE LA BÚSQUEDA (número de artículos)
PUBMED	Búsqueda 1. Heart failure AND resistance training.	244
	Búsqueda 2. Heart failure AND strength exercise.	359
	Búsqueda 3. Heart failure AND weight training.	91
	Búsqueda 4. Heart failure AND strength training.	214
PEDro	Búsqueda 1. Heart failure AND resistance training.	44
	Búsqueda 2. Heart failure AND strength exercise.	56
	Búsqueda 3. Heart failure AND weight training.	7
	Búsqueda 4. Heart failure AND strength training.	35
SCOPUS	Búsqueda 1. Heart failure AND resistance training.	565
	Búsqueda 2. Heart failure AND strength exercise.	823
	Búsqueda 3. Heart failure AND weight training.	353
	Búsqueda 4. Heart failure AND strength training.	416
<b>TOTAL</b>		<b>3207</b>

Imagen 1. Diagrama de flujo de la selección de los artículos.

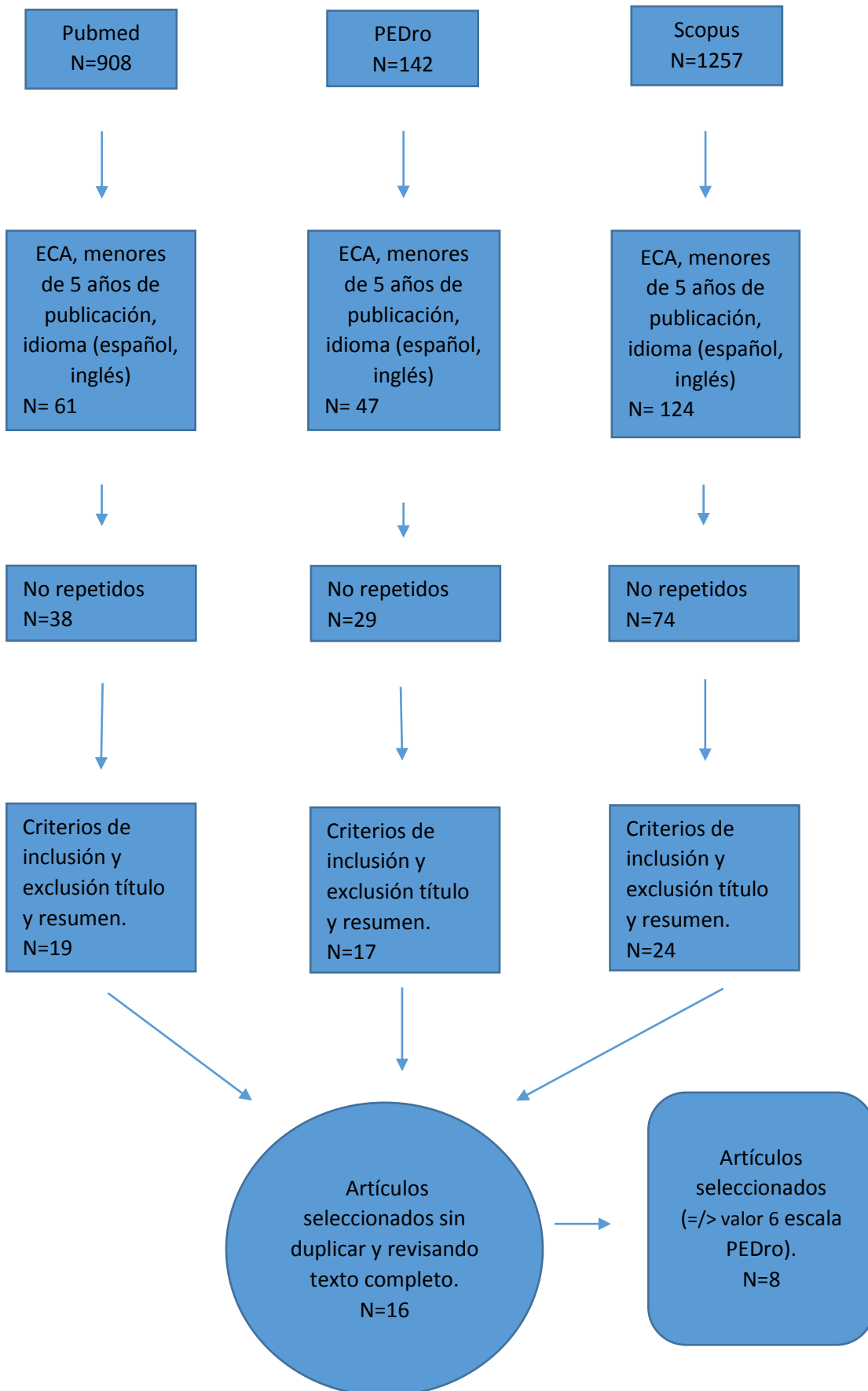


Tabla 2. Evaluación de la calidad metodológica de los estudios: Escala Physiotherapy Evidence Database (PEDro).

Ensayos clínicos aleatorizados.	Asignación aleatoria	Asignación oculta	Grupos homogéneos	Pacientes ciegos	Terapeuta ciegos	Evaluadores ciegos	Seguimiento adecuado	Análisis por intención de tratar	Comparación de resultados entre grupos	Medidas puntuales y de variabilidad	Puntuación (sobre 10)
Bosnak- Glucul M et al. <sup>17</sup> 2011	SI	NO	SI	SI	NO	SI	NO	NO	SI	SI	6/10
Marco E et al. <sup>18</sup> 2013	SI	SI	NO	SI	SI	NO	SI	SI	SI	SI	8/10
Ajiboye OA et al. <sup>8</sup> 2013	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	7/10
Adamopoulous S et al. <sup>24</sup> 2014	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	4/10
Smart NA et al. <sup>25</sup> 2012	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	4/10
Gary A et al. <sup>26</sup> 2011	SI	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	SI	SI	5/10
Williams AD et al. <sup>27</sup> 2011	SI	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	SI	5/10
Anagnostaku V et al. <sup>19</sup> 2011	SI	SI	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	6/10
Koifman E et al. <sup>28</sup> 2014	SI	NO	SI	NO	SI	SI	NO	NO	NO	SI	5/10
Servantes DE et al. <sup>20</sup> 2012	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	7/10
Lautaris ID et al. <sup>23</sup> 2013	SI	SI	SI	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	7/10
Stout M et al. <sup>21</sup> 2012	SI	SI	SI	NO	NO	SI	SI	NO	SI	SI	7/10
Carvalho VO et al. <sup>14</sup> 2011	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	5/10

Chysohoou C et al. <sup>29</sup> 2015	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	5/10
Nolte K et al. <sup>30</sup> 2015	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	SI	SI	SI	5/10
Suna JM et al. <sup>22</sup> 2015	SI	SI	SI	NO	NO	SI	NO	SI	SI	SI	7/10

Tabla 3. Resultados de los 8 artículos seleccionados. (Los dos primeros artículos son de entrenamiento de fuerza para la musculatura respiratoria, los cinco posteriores para la musculatura periférica, y el último para la periférica y para la respiratoria. En los instrumentos de medidas aparecen números que corresponden a la variable de estudio del mismo número). (Glosario de las abreviaturas de esta tabla se encuentra en la página 39).

Estudios.	Características de los sujetos.	Características del diseño de los estudio.	Características de la intervención aplicada en los grupos.	Variables de estudio.	Instrumentos de medidas de las variables de estudio.	Resultados obtenidos.
Bosnak- Glucul et al. <sup>17</sup> 2011	Pacientes con insuficiencia cardíaca.	<p>Ensayo clínico aleatorizado.</p> <p>Participantes totales: n=30.</p> <p>Grupo 1: n=16.</p> <p>Grupo 2: n=14.</p> <p>Evalutados al inicio y al final del tratamiento.</p> <p>Todos acabaron el entrenamiento sin ningún riesgo.</p>	<p>Grupo 1: Entrenamiento de fuerza con ejercicios manteniendo una presión del 30-40% de su MIP, ajustada semanalmente.</p> <p>Ejercicios previos a la intervención manteniendo una presión del 20-30% de su MIP.</p> <p>Grupo 2: Entrenamiento de fuerza con ejercicios manteniendo una presión del 15% de su MIP.</p> <p>Ejercicios previos a la intervención sin presión determinada.</p> <p>10 a 15 respiraciones, 30 min durante 6 semanas.</p> <p>Instrumento para el entrenamiento: Therslod IMT.</p>	<p>1. Calidad de vida.</p> <p>2. Nivel de depresión.</p> <p>3. Fatiga.</p> <p>4. Capacidad funcional.</p> <p>5. Fuerza músculos respiratorios.</p> <p>6. Fuerza músculos periféricos.</p> <p>7. Función pulmonar.</p> <p>8. Disnea.</p> <p>9. Equilibrio</p>	<p>1. SF-36.</p> <p>2. Montgomery Asberg Depression Rating Scale.</p> <p>3. Fatigue severity scale.</p> <p>4. 6 MWT.</p> <p>5. Traductor de presiones.</p> <p>6. Dinamómetro portátil.</p> <p>7. Espirometría.</p> <p>8. MCR.</p> <p>9. Escala de equilibrio de Berg.</p>	<p>La calidad de vida se benefició en ambos grupos.</p> <p>El nivel de depresión se redujo en los dos grupos.</p> <p>La percepción de fatiga se disminuyó en ambos grupos por igual.</p> <p>La capacidad funcional, se benefició en ambos grupos, aunque el grupo 1 más significativamente.</p> <p>La fuerza de los músculos respiratorios y la de los periféricos mejoró en ambos grupos, aunque en el grupo 1 de forma más significativa.</p> <p>En los parámetros de la función pulmonar, se produjeron mejorías en los dos grupos.</p> <p>La disnea se redujo en ambos grupos por igual.</p> <p>El equilibrio mejoró en ambos grupos pero la mejoría fue mayor en el grupo 1.</p>

<p>Marco E et al.<sup>18</sup> 2013</p>	<p>Pacientes con insuficiencia cardíaca crónica.</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado.</p> <p>Participantes totales n=22.</p> <p>Grupo 1: n=11</p> <p>Grupo 2: n=11.</p> <p>Fueron evaluados al empezar y al finalizar cada semana.</p> <p>Todos lo realizaron sin ninguna complicación.</p>	<p>Grupo 1: Entrenamiento de fuerza con ejercicios soportando una presión correspondiente al 100% de su 10RM, ajustada cada día.</p> <p>Grupo 2: Entrenamiento de fuerza con ejercicios soportando una presión inicial correspondiente a 10cmH2O, la fue incrementándose con su valor correspondiente a 2.5 cmH2O más todas las semanas.</p> <p>La presión en ambos grupos fue mantenida 5 veces 10 repeticiones, de dos secciones al día, todos los días durante 4 semanas.</p> <p>Instrumento utilizado para el entrenamiento: válvula Origen dual.</p>	<p>1. Calidad de vida.</p> <p>2. Marcadores sanguíneos</p> <p>3. Fuerza músculos respiratorios.</p> <p>4. Resistencia músculos respiratorios.</p> <p>5. Fuerza músculos periféricos.</p> <p>6. Disnea.</p>	<p>1.SF-36 y MLHFQ.</p> <p>2.Analítica.</p> <p>3 Traductor de presiones.</p> <p>4.Nivel de presión capaz de realizar 10 RM.</p> <p>5.Dinamómetro portátil.</p> <p>6. MCR.</p>	<p>La calidad de vida no se benefició en ninguno de los dos grupos.</p> <p>Los marcadores sanguíneos, no se encontraron alteraciones en el grupo 1, sin embargo, se aumentaron los renales en el grupo 2.</p> <p>La fuerza de los músculos respiratorios mejoró en ambos grupos aunque de forma mayor en el grupo 1.</p> <p>La resistencia de los músculos respiratorios mejoró en el grupo 1.</p> <p>La fuerza de los músculos periféricos se mantuvo en los dos grupos.</p> <p>La percepción la disnea se benefició en el grupo 1.</p>
---	--	---	---	--	---	--



<p>Ajiboye OA et al.<sup>8</sup> 2015</p>	<p>Insuficiencia cardíaca crónica.</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado.</p> <p>Participantes totales n=51.</p> <p>Grupo 1: n=28.</p> <p>Grupo 2: n=23.</p> <p>Se evaluaron al empezar y al terminar el tratamiento.</p> <p>Todos realizaron el entrenamiento sin ninguna complicación.</p>	<p>Grupo 1: Recibieron tratamiento con fármacos y realizaron ejercicios para un entrenamiento de fuerza.</p> <p>Entrenamiento de fuerza incluía:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilización de una bicicleta ergonómica con carga correspondiente 3-4 escala de Borg's, incrementándose 5 W al cada mes.</li> <li>- Ejercicios con pesos graduados para el miembro superior e inferior 3 veces 10 repeticiones al 50% o al 60% .y al 25% 1RM.</li> <li>- Ejercicios con polea.</li> </ul> <p>Grupo 2: (grupo control). Tratamiento con fármacos sin entrenamiento de fuerza.</p> <p>3 días a la semana, durante 12 semanas. 60' duró el entrenamiento de fuerza del grupo 1.</p>	<p>1. Función pulmonar y cardíaca.</p> <p>2. Capacidad funcional.</p> <p>3. Disnea y la fatiga.</p>	<p>1. Pulsioxímetro. Traductor de presiones. Observaciones de la respiración.</p> <p>2.6MWT</p> <p>3. Escala de Borg's.</p>	<p>Los parámetros de la función pulmonar y respiratoria, la capacidad funcional se beneficiaron en el grupo 1. Percepción de la fatiga y de la disnea no se beneficiaron ningún grupo.</p>
---	--	--	--	---	---	--

Anagnostaku V et al. <sup>19</sup> 2011	Enfermos con insuficiencia cardiaca crónica.	<p>Ensayo clínico aleatorizado.</p> <p>Pacientes totales n= 28.</p> <p>Grupo 1: n=14</p> <p>Grupo 2: n=14</p> <p>Evaluated antes y después de la intervención.</p> <p>Todos realizaron el entrenamiento sin ninguna complicación.</p>	<p>Grupo 1: Entrenamiento de fuerza con ejercicios en bicicleta ergonómica con una carga del 50% del valor máximo obtenido en una prueba. 40' de duración alternando 30" de ejercicio y 60" de descanso.</p> <p>Grupo 2: Entrenamiento de fuerza entrenamiento igual que en el grupo 1 pero durante 20 minutos solo, más ejercicios de fuerza para el miembro superior e inferior: Miembro superior ejercicios intensidad 10 RM. .Miembro inferior a intensidad 55%-65% de 2RM o con resistencias menores de 1 kg.</p> <p>3 veces por semana durante 3 meses. 3 veces 10-12 repeticiones cada miembro.</p>	<p>1. Reactividad vascular.</p> <p>2.Capacidad funcional</p>	<p>1. Ultrasonidos.</p> <p>2. Prueba de esfuerzo cardiopulmonar.</p>	<p>No se produjeron diferencias entre grupos ni en la reactividad vascular, ni en la capacidad funcional.</p> <p>Los pacientes del grupo 2 tuvieron más aumentos en los parámetros de la reactividad vascular comparados con el otro grupo.</p> <p>Ambos grupos incrementaron la capacidad funcional.</p>
---	--	---	--	--	--	---

<p>Servantes DE et al.<sup>20</sup> 2012</p>	<p>Insuficiencia cardíaca crónica.</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado.</p> <p>Participantes total: n=45</p> <p>Grupo 1: n= 17</p> <p>Grupo 2: n=17</p> <p>Grupo 3: n=11.</p> <p>Evaluados antes y después de terminar la intervención.</p> <p>Todos los participantes lo realizaron sin ninguna complicación.</p>	<p>Grupo 1: Entrenamiento de tipo aeróbico solamente.</p> <p>Grupo 2: Entrenamiento de tipo aeróbico y de fuerza. Los ejercicios del entrenamiento de fuerza son para el miembro superior y miembro inferior con pesos correspondientes al 30-40% de su 1RM. Primer mes 1 vez 12 repeticiones y un minuto de descanso. La resistencia fue aumentando y el número de repeticiones.</p> <p>Grupo 3: No realizaban ningún tipo de entrenamiento.</p> <p>3 días a la semana en los dos primeros meses y 4 días a la semana en el tercer mes.</p>	<p>1. Calidad de vida.</p> <p>2. Capacidad funcional.</p> <p>3. Fuerza músculos periféricos.</p> <p>4. Calidad del sueño.</p>	<p>1. MLHFQ.</p> <p>2. Test en una cinta de correr.</p> <p>3. Dinamómetro.</p> <p>4. Polisomnografía.</p>	<p>En los grupos que se realizaron entrenamiento físico hubo una mejora de la calidad de vida. En el grupo 3 no se encontró ningún cambio. La capacidad funcional fue mejorada con la práctica de ejercicio físico. Sin embargo se no se mejoró en el grupo 3.</p> <p>La fuerza y la resistencia muscular en los pacientes que practicaron ejercicio físico mejoraron pero de mayor en el grupo 2. En el grupo 3 se pudo ver como se deterioró o no cambió estas medidas.</p> <p>La calidad del sueño, mejoró en los grupos que realizaban ejercicio físico. Sin embargo, en el grupo 3 la calidad del sueño se vió disminuida.</p>
--	--	--	--	---	---	---

<p>Stout M et al.<sup>21</sup> 2012</p>	<p>Insuficiencia cardíaca crónica.</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado.</p> <p>Total participantes: n= 28.</p> <p>Grupo 1: n=15</p> <p>Grupo 2: n=13.</p> <p>Evaluados al empiezo y al finalizar el estudio.</p> <p>Todos realizaron el entrenamiento sin limitaciones.</p>	<p>Grupo 1: Inyectaron testosterona y realizaron un entrenamiento de tipo aeróbico y un entrenamiento de fuerza.</p> <p>Grupo 2: Inyectaron sal y realizaron un entrenamiento de tipo aeróbico y un entrenamiento de fuerza.</p> <p>El entrenamiento físico fue igual en ambos. El entrenamiento de fuerza se realizó en bicicletas ergonómicas (30'' con carga ,60'' sin carga) durante 10 repeticiones.</p> <p>La carga fue calculada con el 50% valor máximo de un test de rampa, durante 4 semanas. 2 o 3 series de ligera intensidad de ejercicio de fuerza de los miembros inferior y superiores.</p> <p>2 días por semana durante 12 semanas.</p>	<p>1.Calidad de vida</p> <p>2. Nivel de depresión.</p> <p>3. Capacidad funcional.</p> <p>4. Síntomas andrógenos-deficientes.</p> <p>5. Marcadores de la sangre.</p> <p>6. Estructura y función cardíaca.</p> <p>7. Fuerza músculos periféricos.</p> <p>8.Índice de masa corporal.</p>	<p>1.SF-36 y MLHFQ.</p> <p>2. BDI.</p> <p>3. Shuttle walk test.</p> <p>4. ADAM.</p> <p>5. Analítica.</p> <p>6. Ecocardiografía</p> <p>7. Dinamómetro.</p> <p>8. Cálculo con altura y peso.</p>	<p>La calidad de vida mejoró en ambos grupos. En el primer grupo se benefició en la percepción de la depresión y en los síntomas andrógeno-deficientes.</p> <p>En la capacidad funcional tanto el grupo 1 como el grupo 2 se beneficiaron.</p> <p>En la ecocardiografía no hubo ningún cambio en ninguno de los dos grupos.</p> <p>En los marcadores inflamatorios de la sangre solo uno mejoró en el grupo 2.</p> <p>La fuerza muscular fue aumentada en el grupo 2, sin embargo, no hubo mejoras significativas en el grupo 1.</p> <p>El índice de masa corporal descendió en ambos grupos.</p>
---	--	---	--	---	--	---

<p>Suna JM et al.<sup>22</sup> 2015</p>	<p>Insuficiencia cardíaca</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado.</p> <p>Número total de pacientes: n=80</p> <p>Grupo 1: n=44.</p> <p>Grupo 2: n=36.</p> <p>Evaluados antes y después de la intervención.</p> <p>Todos terminaron el entrenamiento sin problemas.</p>	<p>Grupo1: Entrenamientos físicos de tipo aeróbico, de equilibrio y de fuerza. La intensidad del ejercicio para el entrenamiento de fuerza fue medida cuando el paciente realizó 3 veces 10 repeticiones percibiendo el esfuerzo como no muy duro según la escala Borg, esta fue creciendo progresivamente. El ejercicio de fuerza fue de tipo anisométrico. La duración del ejercicio físico completo fue de 30'-70'. Grupo 2: Misma intervención que el grupo 1 menos pero en meses secciones, menos 2 secciones que fueron supervisadas en el grupo 1.</p> <p>Mínimo de 4 secciones por semana durante 12 semanas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calidad del sueño.</li> <li>2. Depresión.</li> <li>3. Capacidad funcional.</li> <li>4. Índice de masa corporal.</li> <li>5. Frecuencia cardíaca en reposo.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Pittburgh Sleep Quality Index</li> <li>2.Geriatrics depression scale</li> <li>3.6MWT</li> <li>4. Medidas de la altura y el peso.</li> <li>5. Métodos estándar.</li> </ol>	<p>La calidad del sueño mejoró en ambos grupos, pero de mayor forma en el grupo 2. El grupo 1 mejoró al finalizar el tratamiento los síntomas depresivos, la capacidad funcional y el índice de masa corporal, sin embargo, no se produjo ningún tipo de cambios en la frecuencia cardíaca en reposo.</p>
---	-------------------------------	---	---	---	--	---

<p>Laoutaris ID et al.<sup>23</sup> 2013</p>	<p>Insuficiencia cardíaca crónica.</p>	<p>Ensayo clínico aleatorizado.</p> <p>Pacientes totales n=27.</p> <p>Grupo 1: n= 13.</p> <p>Grupo 2: n=14.</p> <p>Fueron evaluados al empezar y al terminar el tratamiento.</p> <p>Todos terminaron el entrenamiento sin ninguna complicación.</p>	<p>Grupo 1: Entrenamiento físico de tipo aeróbico, fuerza de la musculatura periférica y entrenamiento de fuerza de la musculatura respiratoria.</p> <p>Entrenamiento de fuerza de la musculatura periférica incluían trabajo dinámico de los miembros inferiores y del miembro superior Una intensidad del 50% de su 1RM de los cuádriceps usando un banco de cuádriceps, calculada cada 2 semanas.</p> <p>Miembro superior fue realizado con pesas de 1-2 kg. 2 o 3 series de ejercicios para cada grupo muscular, con 10-12 repeticiones.</p> <p>El entrenamiento de fuerza de la musculatura respiratoria realizado con un Trainair y presión sostenida 60% de su MIP.</p> <p>Todos los entrenamientos duraron 20 minutos.</p> <p>Grupo 2: Entrenamiento aeróbico. 3 secciones por semana durante 12 semanas.</p>	<p>1. Calidad de vida.</p> <p>2. Capacidad funcional.</p> <p>3. Fuerza de los músculos periféricos.</p> <p>4. Fuerza de los músculos respiratorios.</p> <p>5. Disnea.</p> <p>6. Función y estructura cardíaca.</p>	<p>1. MLHFQ.</p> <p>2. Cinta de correr mediciones de parámetros respiratorios y NYHA.</p> <p>3. Dinamómetro.</p> <p>4. Traductor de presiones.</p> <p>5. Escala de Borg.</p> <p>6. Ecocardiograma.</p>	<p>La calidad de vida y la capacidad funcional mejoró en el primer grupo.</p> <p>La fuerza de los músculos periféricos y respiratoria mejoró en el grupo 1 de forma más significativa que en el grupo 2.</p> <p>La percepción de la disnea no mejoró.</p> <p>La función y la estructura cardíaca mejoraron en ambos grupos, aunque en más parámetros en el grupo 1.</p>
--	--	---	---	--	--	---

## 9. GLOSARIO DE ABREVIATURAS.

SF-36: Short Form 36 Health Survey.

6MWT: Six-minute walk test.

NYHA: New York Heart Association.

MIP: Presión inspiratoria máxima.

W: vatios.

RM: repetición máxima.

MLHFQ: Minnesota Living With Heart Failure Questionnaire.

BDI: Inventario de Depresión de Beck.

ADAM: Androgen Deficiency in Aging Males Questionnaire.

MCR: Escala de disnea modificada Medical Research Council.

## 10. GLOSARIO DE TÉRMINOS.

### A.

Actividades de la vida diaria (AVD): ocupaciones que componen las actividades de la vida cotidiana de la persona.

Actividad física: actividad o ejercicio que conlleva a un gasto de energía por parte del organismo y que provocan una activación a nivel mental, físico y emocional.

Agentes tóxicos: sustancia, elemento o compuesto químico que ingerido por el organismo, a dosis pequeñas o altas, produce un daño en la salud de este.

Analíticas de sangre: prueba médica que examinan muestras de sangres para determinar si la composición de esta, está dentro de unos valores normales.

Arritmias: ritmo de latido anormal del corazón.

### B.

Banco de cuádriceps: aparato utilizado para trabajar la musculatura anterior y posterior de la pierna.

Bicicletas ergonómicas: aparato que simula el ejercicio de una bicicleta normal, utilizan un freno para pedalear con esfuerzos y no pedalear sin ningún tipo de resistencia.

Bradiarritmias: ritmo lento del latido del corazón.

### C.

Calidad de vida: concepto que engloba las condiciones en que vive una personas que hacen que su vida sea placentera.

Capacidad funcional: facultad de las personas para desempeñar las actividades de la vida diaria de la forma más óptima posible.

Cardiopatía congénita: problema en la estructura y en la funcionalidad del corazón del individuo desde el nacimiento.

Cateterismo cardíaco: introducción de un catéter por una arteria, normalmente de la ingle, hasta el corazón, que permite estudiar la fuerza de la contracción, funcionalidad de las válvulas y situación de las arterias coronarias.



Ciclo cardíaco: periodo que comprende desde que el corazón realiza una contracción hasta el inicio de la siguiente.

## D.

Depresión: trastorno psicológico caracterizado por una tristeza continua, pérdida de intereses, falta de autoestima, insomnio, etc.

Diástole: etapa del ciclo cardíaco, en la que se produce la relajación de los ventrículos y el llenado de estos de sangre procedente de las aurículas.

Diabetes: patología crónica que se produce cuando el páncreas no es capaz de producir suficiente insulina o el organismo no es capaz de utilizar la que produce.

Dinamómetro: aparato utilizado para medir la fuerza.

Disnea: sensación por parte del sujeto de dificultad para realizar una respiración adecuada.

## E.

Ecocardiograma: método no invasivo que mediante ultrasonidos permite ver la estructura y la funcionalidad del corazón.

Edema: hinchazón de alguna parte del organismo.

Ejercicio físico: cualquier actividad que mejora y cuida las condiciones físicas, mentales y el bienestar de las personas que lo realizan.

Entrenamiento físico: programa de ejercicios físico pensado para incrementar las capacidades y las habilidades de las personas que se someten a ellos.

Equilibrio: capacidad del ser humano de mantener cualquier posición del cuerpo contra la acción de la gravedad.

## F.

Fatiga: síntoma de agotamiento físico manifestado como una falta de energía.

Frecuencia cardíaca: número de veces que el corazón realiza un ciclo cardíaco por minuto.

Fuerza: capacidad muscular para superar una resistencia externa o de poder reaccionar frente a esta, gracias a la tensión generada por los músculos.

## G.

Gasto cardíaco: cantidad de sangre impulsada por los ventrículos cada minuto.

## H.

Hipertensión arterial: incremento de la presión de la sangre que hay en el interior de las arterias.

Hipertrofia ventricular: aumento patológico del grosor de la pared del ventrículo, cuando se produce un sobreesfuerzo continuo por parte del corazón.

Holter: aparato que recoge el ritmo del corazón durante un largo periodo de tiempo (24 horas normalmente).

## I.

Infarto de miocardio: necrosis de una parte del corazón provocada por la falta de flujo sanguíneo debido a una obstrucción de los vasos coronarios.

Insuficiencia cardíaca: síndrome que padecen aquellas personas con un corazón incapaz de realizar de una forma eficiente su función de bombeo, sobre todo en aquellas situaciones con mayor demanda de oxígeno.

Insuficiencia cardíaca diastólica: síndrome provocado por un problema en la etapa diastólica del ciclo cardíaco.

Insuficiencia cardíaca sistólica: síndrome provocado por un problema en la etapa sistólica del ciclo cardíaco.

## M.

Miocardiopatías: patologías del propio corazón que no son consecuencias de otra enfermedad.

## P.

Pesas: objeto de peso utilizado en los ejercicios físicos.

Poscarga: tensión de la pared del interior de los ventrículos necesaria, para producir la apertura de la válvula que comunica el ventrículo izquierdo del corazón con la arteria aorta y permitir así que la sangre salga del corazón a los vasos sanguíneos.

**Precarga:** tensión que se genera en la pared del ventrículo izquierdo del corazón al terminar la diástoles.

**Presión inspiratoria máxima:** presión máxima que generar los músculos de la musculatura inspiratoria al realizar una inspiración forzada.

**Programas de rehabilitación cardíaca:** grupo de medidas que facilitan a los enfermos del corazón, una salud óptima tanto física, mental, como social, permitiéndoles tener unas actividades de la vida diaria(AVD ) lo más próxima a la normalidad

**Pulsioxímetro:** aparato que mide la saturación de oxígeno en los tejidos.

## **R.**

**Reactividad vascular:** cambios en la presión de la sangre arterial, frecuencia cardíaca y otras variables hemodinámicas como resultado de un estímulo físico o psicológico.

## **S.**

**Sístole:** etapa del ciclo cardíaco, en la que se produce la contracción del ventrículo y la salida de sangre de los mismos.

## **T.**

**Taquiarritmias:** alteraciones anormales del ritmo del corazón cuyos ritmos son rápidos o adelantados.

**Tos:** desplazamiento ruidoso producido en el sistema respiratorio de los seres vivos.

**Trasplante cardíaco:** sustitución de un corazón con enfermedad terminal por otro de una persona fallecida.

## **V.**

**Valvulopatías:** enfermedades de las válvulas del corazón.

**Volumen de fin de diástole:** cantidad de sangre que llega al ventrículo izquierdo durante la diástole.

## 11. BIBLIOGRAFÍA.

1. Tortora GJ, Derrickson B. Principio de anatomía y fisiología. 11 ed. Buenos Aires: Paramericana; 2006. p. 699-739.
2. López Farré A, Macaya Miguel, coordinadores. Libro de la salud cardiovascular del hospital clínico san Carlos y la fundación BBVA. 1 ed. Bilbao, España: Nerea S.A.; 2009.
3. La Serna F de. Insuficiencia cardíaca crónica. 3 ed. Argentina: Fed Argentina de Cardiología; 2010. p. 189-223.
4. Gebrián Gil J, Díaz-Alersi Roseti R, Coma MJ, Gil Bello D. Principios de urgencias, emergencias y cuidados críticos. [Internet]. 1 ed. España: S.L. ALHULIA; 1999. [actualizado 8 Jul 2012; citado 13 Jun 2016]. Disponible en: <http://www.samiuc.es/index.php/libros-en-la-web/principios-de-urgencias-emergencias-y-cuidados-criticos.html>
5. Sayago-Silva I, García-López F, Segovia-Cubero J. Epidemiología de la insuficiencia cardíaca en España en los últimos 20 años. Rev Esp Cardiol 2013;66:649-656.
6. Dickstein K, Cohen-Solal A, Filippatos G, McMurray VJ, Ponikowski P, Poole-Wilson PA et al. Guía de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología para el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardíaca aguda y crónica (2008). Rev Esp Cardiol 2008;61(12):1329.e 1-1329.e 70.
7. Segovia Cubero J, Alonso-Pulpón Rivera L, Pereira Moral R, Silva Melchor L. Etiología y evaluación diagnóstica en la insuficiencia cardíaca. Rev Esp Cardiol 2004;57:250-259.
8. Ajiboye OA, Anigbogu CN, Ajuluchukwu JN, Jaja SI. Exercise training improves functional walking capacity and activity level of Nigerians with chronic biventricular heart failure. Hong Kong Physiotherapy Journal 2015;33(1):42-49.
9. Velasco JA, Cosín J, Maroto JM, Muñiz J, Casasnovas JA, Plaza I, et al. Guías de práctica clínica de la Sociedad Española de Cardiología en prevención cardiovascular y rehabilitación cardíaca. Rev Esp Cardiol 2000; 53:1095-1120.
10. Burdiat Rampa G. Programa práctico de rehabilitación cardíaca. Rev Urug Cardiol 2006;21:240-251.
11. Fases del programa de rehabilitación cardíaca. 2010;[1 página]. Disponible en [URL:http://www.aredelcorazonhcvv.com](http://www.aredelcorazonhcvv.com)

Consultado: Mayo 10,2016.

12. Pancorbo Sandoval AE, Pancorbo Arencibia EL. Actividad física en la prevención y tratamiento de la enfermedad cardiometabólica. La dosis del ejercicio cardiosaludable. Madrid, España: IMC; 2011.
13. Ortiz Cervera V. Entrenamiento de fuerza y explosividad para la actividad física. 2 ed. Zaragoza: INDE Publicaciones; 1999.
14. Carvalho VO, Roque JM, Bocchi EA, Ciolact EG, Guimarães GV. Hemodynamic response in one session of strength exercise with and without electrostimulation in heart failure patients: A randomised controlled trial. *Cardiol J* 2011;18(1):39-46.
15. Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Rev Physical Therapy* 2003;83(8):713-721.
16. Moseley AM, Herbert RD, Sherrington C, Maher CG. Evidence for physiotherapy practice: a survey of the Physiotherapy Evidence Database (PEDro). *Aust J Physiother* 2002;48(1):43-49.
17. Bosnak-Glucul M, Savci S, Inal-Ince D, Tulumen E, Aytemir K et al. Effects of inspiratory muscle training in patients with heart failure. *respiratoryMEDICINE* 2011; 105(11):1671-1681.
18. Marco E, Ramírez-Sarmiento AL, Coloma A, Sartor M, Comin-Colet J, Vila J et al. High-intensity vs. sham inspiratory muscle training in patients with chronic heart failure: a prospective randomized trial. *Eur J Heart Fail* 2013;15(8):892-901.
19. Anagnostaku V, Chatzimichail K, Dimopoulos S, Karatzanous E, Papazachos O, Tasoulis A et al. Effects of interval cycle training with or without strength training on vascular reactivity in heart failure. *J Cardiac Fail* 2011;17(7):585-591.
20. Servantes DE, Placement A, Salveti XM, Salles AF, Ferreira P, Alves FC et al. Effects of home-based exercise training for patients with chronic heart failure and sleep apnoea: a randomized comparison of two different programmes. *Clin Rehabil* 2012;26(1):45-57.
21. Stout M, Tew GA, Doll Helen, Zwierski I, Woodoffe N, Channel IS et al. Testosterone therapy during exercise rehabilitation in male patients with chronic heart failure who have low testosterone status: A double-blind randomized controlled feasibility study. *Am Heart J* 2012;164(6):893-901.

22. Suna JM, Mudge A, Stewart I, Marquart L, O'Rourke P, Scott A. The effect of a supervised exercise training programme on sleep quality in recently discharged heart failure patients. *Eur J of Cardiovasc Nur* 2015;14(3):198-205.
23. Laoutaris ID, Adamopoulos S, Manginas A, Panagiotakos DB, Kallistratos MS. Benefits of combined aerobic/resistance/inspiratory training in patients with chronic heart failure. A complete exercise model? A prospective randomised study. *Int J Cardiol* 2013;167(5):1967-1972.
24. Adamopoulos S, Schmid JP, Dendale P, Poerschke D, Hansen D, Dritsas A et al. Combined aerobic/inspiratory muscle training vs. aerobic training in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail* 2014;16:574-582.
25. Smart NA, Steele M. A comparison of 16 weeks of continuous vs intermittent exercise training in chronic heart failure patients. *Congest Heart Fail* 2012;18(4):205-211.
26. Gary A, Cress ME, Higgins MK, Smith AL, Dunbar RN. Combined aerobic and resistance exercise program improves task performance in patients with heart failure. *Arch Phys Med Rehabil* 2011;92(9):1371-1381.
27. Williams AD, Anderson MJ, Seling S, Carey MF, Febbraio MA, Hayes A et al. Differential response to resistance training in CHF according to ACE genotype. *Int J Cardiol* 2011;149(3):330-334.
28. Koifman E, Grossman E, Elis A, Dicker D, Koifman B, Mosseri Mi et al. Multidisciplinary rehabilitation program in recently hospitalized patients with heart failure and preserved ejection fraction: Rationale and design of a randomized controlled trial. *Am Heart J* 2014;168(6):830-837.
29. Chrysohoou C, Angelis A, Tsitsinakis G, Spetsioti S, Nasis I, Tsiachris D, Rapakoulis P et al. Cardiovascular effects of high-intensity interval aerobic training combined with strength exercise in patients with chronic heart failure. A randomized phase III clinical trial. *Int J Cardiol* 2015;179:269-274.
30. Nolte K, Herman-Lingen C, Wachter R, Gelbrich G, Düngen H-D, Duvinage A et al. Effects of exercise training on different quality of life dimensions in heart failure with preserved ejection fraction: the ExD-DHF-P trial. *Eur J of Prev Cardiol* 2015;22(5):582-593.

