



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Impacto del entrenamiento de fuerza en la calidad de vida y control de la enfermedad en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica: una revisión sistemática.

Impact of strength training on the quality of life and disease control in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review.

Autor

Diego Huerta Morales

Director

David Navarrete Villanueva

Facultad de Ciencias de la Salud

2022/2023

1.- RESUMEN.....	3
1.1 ABSTRACT	4
2.- INTRODUCCIÓN	5
2.1 JUSTIFICACIÓN	7
3.- OBJETIVOS.....	8
4.- METODOLOGÍA.....	9
4.1 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	10
4.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	11
4.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	11
4.4 ANÁLISIS DE LA CALIDAD METODOLÓGICA Y RIESGO DE SESGO.....	12
5.- RESULTADOS	12
5.1 SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS	12
5.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS	14
5.3 ANÁLISIS DE LA CALIDAD METODOLÓGICA.....	28
5.4 ANÁLISIS DEL RIESGO DE SESGO	29
5.5 BENEFICIOS DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN LA CALIDAD DE VIDA Y CONDICIÓN FÍSICA.....	29
5.6 COMPARACIÓN ENTRE LOS BENEFICIOS DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA UTILIZANDO MATERIAL ELÁSTICO Y MÁQUINAS DE PESAS	31
5.7 BENEFICIOS DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN EL HOGAR.....	31
6.- DISCUSIÓN.....	32
6.1 LIMITACIONES DEL TRABAJO	34
7.- CONCLUSIONES.....	35
8.- BIBLIOGRAFÍA	36
9.- ANEXOS.....	42

1.- RESUMEN

Introducción: La enfermedad pulmonar obstructiva crónica es una entidad clínica que aúna un conjunto de enfermedades, las cuales provocan una obstrucción del flujo de aire y síntomas respiratorios persistentes. La prevalencia de esta enfermedad aumenta cada año, generando grandes problemas socio-sanitarios.

Objetivos: La presente revisión sistemática se realizó para investigar los beneficios del entrenamiento de fuerza en pacientes con EPOC, y valorar, si estos beneficios se producen de manera similar utilizando material elástico o máquinas de pesas, y realizándolo en el hogar.

Material y métodos: Se realizó una búsqueda sistemática siguiendo las directrices de la declaración PRISMA en PubMed, Web of Science, SPORTDiscus y CUIDEN, de ensayos clínicos aleatorizados, publicados desde el 1 de enero de 2013 hasta el 2 de marzo de 2023. Se analizaron mediante los criterios de selección 125 estudios. Se utilizó la escala PEDro en su versión española para analizar la calidad metodológica de los estudios y la herramienta "The Cochrane collaboration" para valorar el riesgo de sesgo.

Resultados: 21 estudios cumplieron los criterios de selección y fueron incluidos en la presente revisión sistemática. Se encontró una mejora significativa en parámetros de calidad de vida, condición física y control de la enfermedad en pacientes con EPOC, gracias al entrenamiento de fuerza. No hubo diferencias significativas en cuanto a los beneficios obtenidos entre el entrenamiento de fuerza con material elástico o máquinas de pesas. La realización de este entrenamiento en el hogar, genera mejorías significativas en parámetros como calidad de vida, disnea o fuerza muscular.

Conclusiones: El entrenamiento de fuerza genera beneficios en pacientes con EPOC, indistintamente del material usado. Estos beneficios se producen también realizando el entrenamiento de fuerza en el hogar de los pacientes.

Registro de la revisión sistemática: Se registró en PROSPERO con el número CRD42023404540.

Palabras clave: EPOC; entrenamiento de fuerza; ejercicio físico; enfermería.

1.1 ABSTRACT

Background: Chronic obstructive pulmonary disease is a clinical entity that combines multiple diseases, which cause airflow obstruction and persistent respiratory symptoms. The prevalence of this disease increases every year, causing several social-health problems.

Objetives: This systematic review was elaborated in order to investigate the benefits of strength training in patients with COPD, and to assess whether these advantages appeared in a similar manner using elastic materials or weight machines at home.

Methods: A systematic research was made following the guidelines of PRISMA's declarations in PubMed, Web of Science, SPORTDiscus and CUIDEN of randomized clinical trials, published between 1st January 2013 and 2nd March 2023. 125 documents were analysed under the selection criteria. The Spanish version of the PEDro scale was used to review the methodological quality of the studies; and the "The Cochrane collaboration" tool to evaluate risk of bias.

Results: 21 studies accomplished the selection criteria and were included in the present systematic review. It was found that COPD patients had a significant improvement in life's quality parameters, physical condition, and control over the illness, when practicing strength training. There were no differences between training with elastic materials or weight machines. Strength training at home generates significant improvements in quality of life, dyspnea and muscular strength for COPD patients.

Conclusions: Strength training generates benefits in patients with COPD, regardless of the material used. Such advantages can also be obtained when training strength at home.

Systematic review registration: It has been registered in PROSPERO with number of reference: CRD42023404540.

Keywords: COPD; strength training; physical exercise; nursing.

2.- INTRODUCCIÓN

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), se caracteriza por síntomas respiratorios persistentes y obstrucción progresiva del flujo de aire (1). Afecta actualmente a cerca de 400 millones de personas a nivel mundial y se considera la tercera causa de muerte más frecuente, generando una gran carga económica para el sistema sanitario (2, 3, 4).

El tabaquismo es la causa principal, pero no la única, ya que un 25% de los pacientes nunca han fumado. Se asocia, en general, con una respuesta inflamatoria anormal del sistema respiratorio, por la exposición a largo plazo de gases nocivos (1).

El diagnóstico se establece cumpliendo tres criterios: una espirometría, con una relación del volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV₁) y capacidad vital forzada (FVC) pos-broncodilatador inferior a 0,70, una exposición previa a factores de riesgo y síntomas respiratorios persistentes (1, 5). Se utiliza el FEV₁ para clasificar la gravedad de la enfermedad (6).

El tratamiento de la EPOC se centra en reducir los síntomas, siendo la disnea el principal (7, 4). La terapia farmacológica es la principal opción para tratar la disnea, tos crónica, la expectoración y la fatiga (1, 5). No obstante, también existen tratamientos no farmacológicos, como la deshabituación tabáquica y la rehabilitación pulmonar, que incluye entrenamiento aeróbico y de fuerza. A menudo, los programas de rehabilitación pulmonar son liderados por enfermeras y administrados de forma estructurada a grupos de pacientes mediante un equipo multidisciplinar (1, 3).

Los equipos de atención primaria (AP) se encargan de realizar las revisiones de control de estos pacientes, (tabla 1) (3). Muchas de estas revisiones están asociadas a la comorbilidad que presenta esta enfermedad. La gran mayoría de los pacientes tienen una o más comorbilidades, y la mitad de ellos cuatro o más, entre las que se encuentran más comúnmente la osteoporosis, depresión, ansiedad y cardíacas (1). Además, la disfunción de los músculos periféricos es una de las consecuencias sistémicas más estudiadas en la EPOC (8).

Esta afectación muscular ocurre principalmente en extremidades inferiores (EEII), afectando de manera directa a la calidad de vida (CV) y supervivencia, a través de la disminución de la capacidad funcional y capacidad para realizar actividad física (8, 9).

Revisar	Discutir y animar	Considerar
<ul style="list-style-type: none"> - Efecto del tratamiento - Síntomas (CAT / mMRC / 6MWD) - Exacerbaciones - Tabaquismo - IMC - Manejo del dispositivo y técnica inhalatoria - Espirometría - Estado de vacunación 	<ul style="list-style-type: none"> - Dejar de fumar / continuación del abandono del hábito de fumar - Adherencia a la medicación - Actividad física y ejercicio 	<ul style="list-style-type: none"> - Comorbilidades - Derivación a rehabilitación pulmonar - Necesidad de oxigenoterapia - Apoyo paliativo

Tabla 1: Tabla modificada (3); revisiones rutinarias por parte del equipo de AP.

Se ha demostrado que un entrenamiento de fuerza, estructurado, dosificado e individualizado, induce cambios morfológicos tales como aumento de fuerza o masa muscular, mayor independencia en las actividades de la vida diaria (AVD) o reducción del riesgo de mortalidad, pudiéndose beneficiar de estas ganancias los pacientes con EPOC (10, 11).

Aunque el entrenamiento aeróbico es la piedra angular de la rehabilitación pulmonar (12), la forma de prevenir y tratar la debilidad y atrofia muscular es el entrenamiento de fuerza (13).

Pese a la gran importancia de los programas de ejercicio en estos pacientes, se evidencia una falta de adherencia a los mismos, produciéndose que, un tercio de los pacientes incluidos en programas entrenamiento los abandonan antes de finalizarlos. Los motivos más frecuentes se muestran en la figura 1 (14, 15):

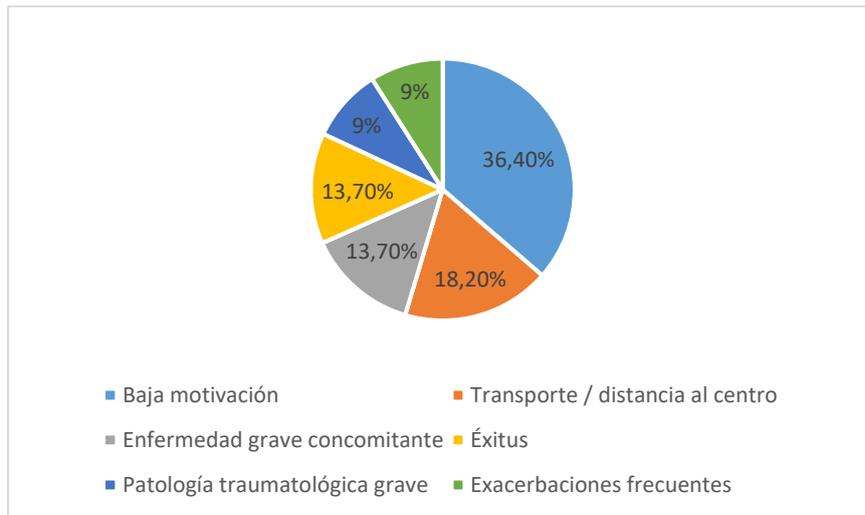


Figura 1: Motivos de abandono de los programas de entrenamiento de pacientes con EPOC (14).

2.1 JUSTIFICACIÓN

El papel de enfermería en AP es de vital importancia en el seguimiento de la EPOC. Pero no se tiene que limitar únicamente al control de la enfermedad, sino que, intervenciones en estos pacientes tienen un impacto positivo en el progreso de la patología y CV. Sin embargo, existe una gran necesidad de formación de enfermeras de AP en cuanto a la prestación de cuidados en esta enfermedad (16). De hecho, aquellos centros dirigidos por enfermeras especialistas en comunitaria, y con experiencia en el tratamiento y seguimiento de estos pacientes, reducen las exacerbaciones, hospitalizaciones y los costes sanitarios (3).

Existen intervenciones descritas en la literatura científica, por parte de enfermeras de AP sobre pacientes con EPOC. Estas intervenciones se basan, o en planes de entrenamiento aeróbico, donde el ejercicio principal es caminar (17, 18), o planes de atención focalizados en las percepciones del paciente sobre su enfermedad (19).

No está muy claro si los beneficios del entrenamiento de fuerza en la EPOC son causados por la combinación con otros tipos de terapias no farmacológicas. Además, hay una falta de formación en enfermería en el tratamiento mediante ejercicio de fuerza (16), pese a ser un NIC, con el

código [0201]: Fomento del ejercicio: entrenamiento de fuerza. Por estos dos motivos, hay una baja prescripción de ejercicio de fuerza por parte de enfermería en estos pacientes (20).

Es necesario encontrar fórmulas que mejoren la adherencia a los programas de entrenamiento. El segundo motivo más frecuente de abandono es el del transporte, y quizás, es en el que más rápido se puede incidir (14). Se sugiere el uso de material elástico para el entrenamiento de fuerza como una forma más accesible y económica que las máquinas de pesas, para fomentar la continuidad de los entrenamientos en el hogar. Pero es preciso determinar si los beneficios con estos materiales elásticos son similares a los del método de entrenamiento de fuerza con máquinas (21, 22).

3.- OBJETIVOS

PRINCIPAL:

1.- Valorar el impacto del entrenamiento de fuerza muscular en la calidad de vida y control de la enfermedad en pacientes con EPOC.

SECUNDARIOS:

2.- Identificar si existen diferencias en cuanto a los beneficios para pacientes con EPOC, de un entrenamiento de fuerza con máquinas de pesas, respecto a un entrenamiento de fuerza con material elástico.

3.- Analizar los beneficios del entrenamiento de fuerza en el hogar en pacientes con EPOC.

4.- METODOLOGÍA

El estudio en curso consiste en una revisión sistemática, siguiendo la metodología PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) (23).

El protocolo fue previamente registrado en la base de datos PROSPERO (International Prospective Register of systematic Reviews) con el número de referencia CRD42023404540.

La estrategia de búsqueda se ha realizado a través de la pregunta de investigación PICOS (participants, interventions, control, outcomes, study design) (24), (tabla 2).

Tabla 2. Principio PICOS para la pregunta de investigación	
PICOS	
Participants	Pacientes diagnosticados de EPOC en fase estable. Sin otras patologías respiratorias. Que no realicen entrenamiento de fuerza previamente.
Interventions	Entrenamiento de fuerza, combinado o no con otros tipos de tratamientos, salvo con entrenamiento aeróbico.
Control / Comparator group	Tratamiento farmacológico o no farmacológico de pacientes con EPOC. O ausencia de tratamiento.
Outcomes	Beneficios del entrenamiento de fuerza en la calidad de vida y control de la enfermedad en pacientes con EPOC.
Study design	Ensayos clínicos aleatorizados (ECAs).

4.1 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Se usaron las palabras clave de cada base de datos utilizada. Para las bases de datos PUBMED, Web of Science y SPORTDiscus, los términos relacionados con la EPOC se combinaron de la siguiente forma: (COPD OR "Chronic obstructive pulmonary disease" OR COAD). Para el grupo de términos relacionados con el entrenamiento de fuerza, se utilizó la siguiente combinación: ("Strength training" OR "Resistance training").

En la base de datos CUIDEN, se utilizó el término "EPOC" para hacer referencia a la enfermedad, y "entrenamiento de fuerza" en relación a la intervención.

En la tabla 3 se detallan las frases de búsqueda de cada base de datos y filtros utilizados.

Tabla 3. Frases de búsqueda y filtros utilizados	
PUBMED	((COPD [Mesh] OR COPD OR "Chronic obstructive pulmonary disease" [Mesh] OR "Chronic obstructive pulmonary disease" OR COAD [Mesh] OR COAD)) AND (("Strength training" [Mesh] OR "Strength training" OR "resistance training" [Mesh] OR "resistance training"))
SPORTDISCUS	((COPD OR "Chronic obstructive pulmonary disease" OR COAD)) AND (("Strength training" OR "resistance training"))
WEB OF SCIENCE	((COPD OR "Chronic obstructive pulmonary disease" OR COAD)) AND (("Strength training" OR "resistance training"))

CUIDEN	EPOC AND "entrenamiento de fuerza"
FILTROS UTILIZADOS	<p><u>Tipo de estudio:</u> Ensayo clínico aleatorizado. * En Web of Science, no se permite limitar la búsqueda a ECAs, así que se limitó solo a "artículos", y fue durante los posteriores cribados cuando se excluyeron aquellos que no eran ECAs.</p> <p><u>Año de publicación:</u> Antigüedad no superior a diez años.</p>

Una vez realizada la estrategia de búsqueda, se eligieron los artículos en relación a los siguientes criterios.

4.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

En relación al estudio:

- Estudios originales.
- Ensayos clínicos aleatorizados.
- Publicados entre el 1 de enero de 2013 y el 2 de marzo de 2023.

En relación a los participantes:

- Pacientes diagnosticados de EPOC.
- Pacientes con EPOC estable en el momento de la intervención.

4.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Estudios donde se indique que los resultados de la intervención puedan estar sesgados por comorbilidades de los pacientes.
- Pacientes que tengan patologías respiratorias simultáneamente a la EPOC.
- Pacientes que ya realizasen entrenamiento de fuerza pautado por un profesional antes de iniciar el estudio.

- Estudios que realicen entrenamiento de fuerza únicamente de músculos respiratorios.
- Estudios que en los dos grupos del ECA, haya entrenamiento de fuerza combinado con entrenamiento aeróbico.
- Estudios que comparen el grupo de pacientes EPOC con sujetos sanos.

4.4 ANÁLISIS DE LA CALIDAD METODOLÓGICA Y RIESGO DE SESGO

Tras la selección y lectura de los estudios, se usó la escala PEDro, en su versión española (anexo 1), para evaluar la calidad metodológica, y así saber si los resultados de los ECAs seleccionados eran interpretables o no (25, 26). La herramienta publicada por "The Cochrane Collaboration" (anexo 2), se utilizó para determinar el riesgo de sesgo (27, 28).

5.- RESULTADOS

5.1 SELECCIÓN DE LOS ESTUDIOS

En la figura 2 se muestra el proceso de selección de estudios. Se identificaron inicialmente 179 artículos en las bases de datos consultadas y 2 artículos adicionales a través de búsqueda de citas. Tras la lectura de los títulos, resúmenes y la eliminación de artículos duplicados, quedaron 33 artículos potencialmente relevantes. Finalmente, 21 referencias cumplieron con los criterios de selección y fueron incluidas en la presente revisión sistemática.

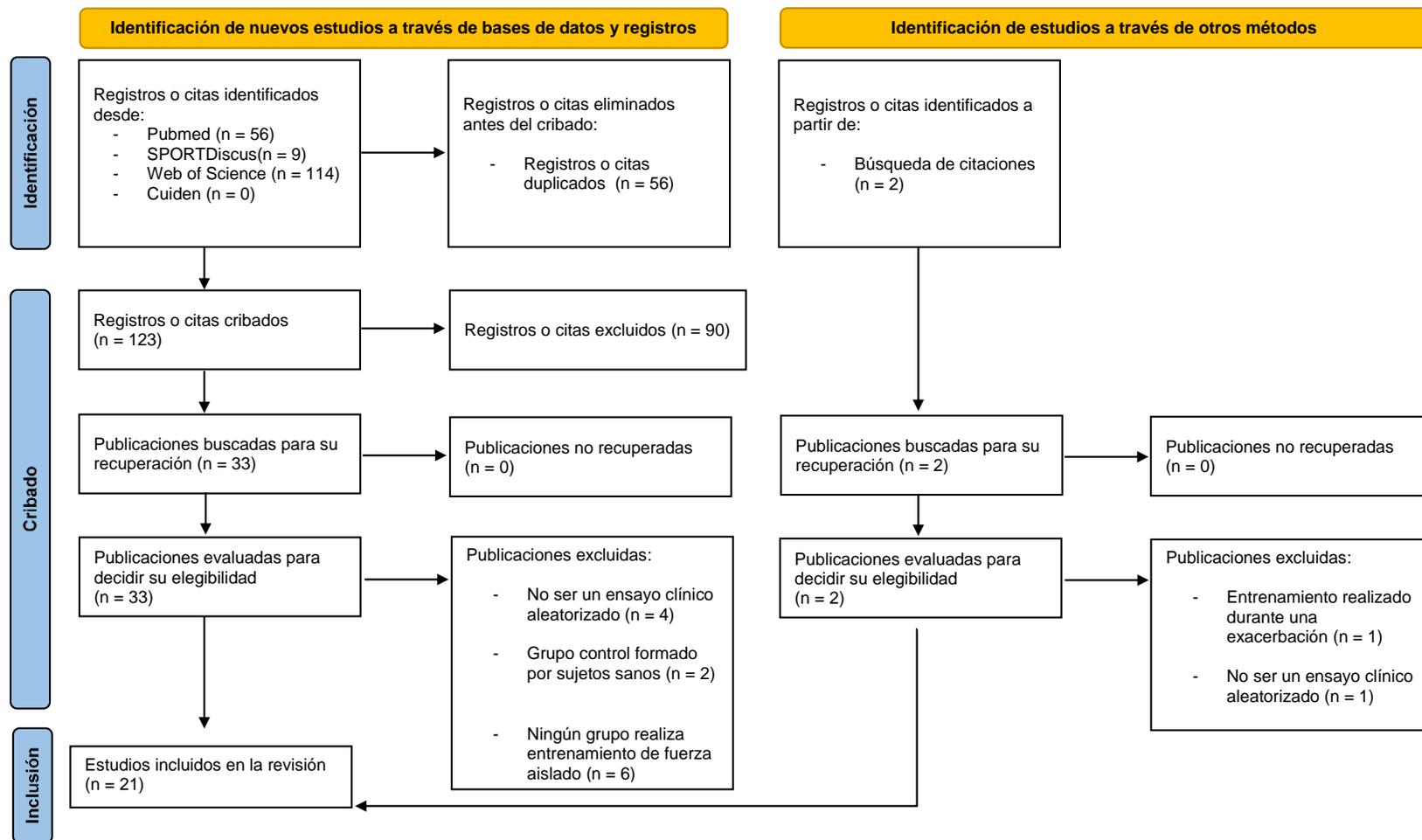


Figura 2: Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica y selección de estudios (23).

5.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTUDIOS

Referencia / PEDro	Muestra / Gravedad EPOC	Grupo Control o G1 - G2	Grupo Intervención o G2 - G3	Variables analizadas y Resultados	Conclusiones
Abd El-Kader et al, 2016 (29) PEDro: 6	N= 80, GC= 40, GI= 40, #significativas entre características de los grupos: no GC: FEV1= 1,38 l GI: FEV1= 1,14 l	30' de ejercicio aeróbico en cinta rodante. Intensidad 60-70% de la Fcmax. 3 sesiones / semana, durante 3 meses	Entrenamiento de fuerza con máquinas. 3 sesiones / semana en días alternos, durante 3 meses. Intensidad 70-85% del 1RM. Ejercicios de todos grupos musculares (cuádriceps, isquiosurales, pectoral, espalda, brazos, abdominales, gemelos etc).	Se analizaron la reducción post-ejercicio de valores inflamatorios sanguíneos (IL, TNF-α, PCR) . Todos los valores fueron significativamente menores ($p < 0.05$) en los dos grupos. Hubo diferencias significativas entre grupos después del tratamiento a favor del GC ($p < 0.05$).	En cuanto a la reducción de citoquinas inflamatorias, el tipo de entrenamiento más apropiado es el aeróbico, en pacientes con EPOC.
Calik-Kutukcu et al, 2017 (30) PEDro: 8	N= 42, GC= 21, GI=21 #significativas entre características de los grupos: no GC: FEV1= 54% GI: FEV1= 49%	Ejercicios respiratorios.	Entrenamiento de fuerza, 3 sesiones / semana, durante 8 semanas. Los ejercicios fueron aducción, flexión, extensión y abducción del hombro, extensión y flexión de codo y elevación escapular. El entrenamiento se realizó con pesas libres al 40%-50% de 1RM, tres series de 8-12 repeticiones por ejercicio.	HGS aumentó significativamente ($p = 0.019$) en el GI, y no mejoró en el GC ($p > 0.05$). Ergometría de EESS , mejoró significativamente en el GI ($p = 0.003$) y no en el GC ($p = 0.109$). Para la prueba Glittre ADL , hubo una disminución significativa en la percepción de disnea durante la prueba en el GI ($p = 0.029$). No la hubo en el GC ($p = 0.308$). Los cambios de ambos grupos para las puntuaciones integradas de MAS -limpieza de la	El entrenamiento de fuerza del miembro superior produjo mejoras significativas en la fuerza de los músculos periféricos, la capacidad de ejercicio de las EESS y el rendimiento de las AVD en pacientes con EPOC. También se encontró una disminución en la percepción de disnea y fatiga, durante los ejercicios de las EESS, y durante las AVD. Esto sugiere que el entrenamiento de fuerza del miembro superior es un método de tratamiento efectivo para realizarlo con pacientes

				<p>casa y lavandería fueron estadísticamente significativos ($p < 0.05$). Mejoría significativa en la puntuación de COPM en el GI ($p < 0.001$), no en el GC ($p = 0.347$).</p>	<p>con EPOC en la práctica clínica.</p>
<p>Chen et al, 2018 (31)</p> <p>PEDro: 8</p>	<p>N= 47, GC= 22, GI= 25</p> <p>≠significativas entre características de los grupos: no</p> <p>GC: FEV1= 54,93%</p> <p>GI: FEV1= 54,49%</p>	<p>Educación sanitaria, tratamiento farmacológico de la disnea y exacerbaciones, eliminación de secreciones, deshabitación tabáquica, orientación sobre actividad física, entrenamiento de músculos respiratorios, y psicológico.</p>	<p>Mismo tratamiento que GC + entrenamiento de fuerza en el hogar, supervisado por un familiar y enseñado por una enfermera. 3 sesiones/semana, 20-30 min/sesión durante 12 semanas. Se usaron gomas elásticas y el peso corporal para generar la resistencia. La prescripción comprendía seis ejercicios, 8-12 repeticiones por ejercicio, con 1-2 min de descanso por serie. Los ejercicios eran de flexión, extensión y abducción de caderas, ejercicios enfocados al cuádriceps, isquiosurales y gemelos. La intensidad máxima fue medida mediante una puntuación en la escala Borg, siendo siempre ≥ 5.</p>	<p>Fuerza: GC: solo la fuerza isométrica mejoró significativamente ($p = 0.017$). GI: Mejoraron fuerza isométrica e isocinética ($p < 0.05$). Sin diferencias significativas entre grupos ($p > 0.05$). FTSST: Mejoría significativa del GI ($p < 0.05$), no en el GC ($p > 0.05$), con diferencia entre grupos a favor del GI ($p = 0.002$). 6MWD: mejoría GI ($p = 0.014$) y en GC ($p = 0.018$). No diferencias entre grupos. CAT: Mejoría significativa ($p = 0.02$) en GI. Mejora no significativa en GC ($p = 0.203$). Sin diferencias significativas entre grupos ($p > 0.05$).</p>	<p>El entrenamiento de fuerza de EEII en el hogar puede mejorar la fuerza muscular y la resistencia al ejercicio. En comparación con la orientación rutinaria de estos pacientes, este entrenamiento puede mejorar el estado funcional de las EEII de manera más efectiva. Por lo tanto, el programa de entrenamiento de fuerza en el hogar descrito se recomienda para pacientes con EPOC estable.</p>
<p>Constantin et al, 2013 (32)</p> <p>PEDro: 7</p>	<p>N= 59, GC= 27, GI= 32</p> <p>≠significativas entre características de los grupos: no</p>	<p>8 semanas de ejercicio de fuerza a una intensidad máxima, de forma isocinética de las EEII. 3 sesiones / semana. 5 series de 30</p>	<p>Mismo entrenamiento que GC + suplementación nutricional de 19 gramos de proteína y 49 gramos</p>	<p>MBP: No hubo diferencias significativas en la síntesis de proteínas tras el entrenamiento entre grupos ($p > 0.05$). Sí que</p>	<p>No existe ninguna barrera específica en pacientes con EPOC para aumentar la masa y la función del tejido magro a través del</p>

	GC: FEV1= 45,8% GI: FEV1= 47,7%	repeticiones de extensión de rodilla, por entrenamiento.	de hidratos de carbono después de cada sesión.	hubo mejoría, aunque no significativa en cada grupo por separado. Miogénesis: No hubo mejoría significativa en ningún grupo ni diferencias entre grupos (p>0.05). Factores inflamatorios: aumentó significativamente (p<0.005) a las 24h, pero se redujo a las 4 y 8 semanas de forma significativa (p<0.005) en todos los grupos. No hubo diferencias entre grupos. Fuerza isométrica: aumentó con respecto al valor inicial en todos los grupos a las 4 y 8 semanas: GC 16.9 % y 17.7 %, GI 14.6% y 18%, respectivamente, sin diferencias entre grupos. Isocinética: Sin mejoría significativa en los dos grupos ni diferencias entre grupos. FFMI: Mejoró en los dos grupos, en GC un 4.6 % y 6.2 % y en el GI un 3.9% y 4% a las 4 y 8 semanas post intervención respectivamente. No hubo diferencias significativas entre grupos.	entrenamiento de fuerza. También se demuestra que, aumentar la ingesta de proteínas y carbohidratos en la dieta después del ejercicio no es un requisito para una mejor respuesta al entrenamiento de fuerza en la EPOC.
Frei et al, 2022 (33)	N= 104, GC= 51, GI= 53	Atención habitual mediante seguimiento por atención primaria.	Mismo tratamiento que GC + Ejercicios de fuerza en el hogar con material	CRQ disnea: Mejoría en ambos grupos (p<0.05), sin diferencias	Este estudio demostró que el programa de entrenamiento de fuerza

<p>PEDro: 7</p>	<p>#significativas entre características de los grupos: no</p> <p>GC: FEV1= 38% GI: FEV1= 41%</p>		<p>elástico, de músculos del tronco, EEII y EESS con diferentes intensidades. 6 sesiones / semana, 20' /sesión, durante 12 meses.</p>	<p>significativas entre ellos (p=0.27). 6MWD: Mejoría en ambos grupos (p<0.05), sin diferencias significativas entre ellos (p=0.94). 1MSTST: Mejoría en ambos grupos (p<0.05), con diferencias significativas entre ellos a favor del GI (p=0.033). Para el cuestionario EuroQol, CAT, HADS, CRQ fatiga, y el nº de exacerbaciones, no hubo cambios significativos (p>0.05).</p>	<p>en el hogar tuvo efecto sobre la disnea después de 12 meses en pacientes con EPOC. El programa mejoró la capacidad de ejercicio funcional evaluada por el resultado secundario 1MSTST. Aunque sin diferencias significativas entre grupos, el GI tuvo mayores beneficios comparando las variables que el GC.</p>
<p>Figueira et al, 2022 (34)</p> <p>PEDro: 8</p>	<p>N= 40, G1= 13, G2= 14, G3= 13</p> <p>#significativas entre características de los grupos: no</p> <p>G1: FEV1= 51,15% G2: FEV1= 49,91% G3: FEV1= 45,72%</p>	<p>G1: Entrenamiento de fuerza con bandas elásticas. 3 sesiones / semana durante 12 semanas. 50' / sesión. Ejercicios: abducción y flexión de hombro, flexión de codo, extensión y flexión de rodilla. Las series y repeticiones por ejercicio fueron aumentando cada semana, desde 2 a 3 series de 10-15 repeticiones. La intensidad se midió mediante un test de repeticiones máximas (NR test): nº de repeticiones que se puede hacer con un peso de 45% de 1RM.</p>	<p>G3: Mismo entrenamiento que G1, con máquinas de pesas convencionales.</p>	<p>CAT: Mejoría en todos grupos, pero solo significativa en el G2 (p=0.04). 6MWD: Mejoró, pero no significativamente en ningún grupo (p=0.189). Bioimpedancia: No varió significativamente en ningún grupo (p>0.05). Fuerza: Sin diferencias significativas entre grupos para flexión de codo (p=0.4), abducción de hombro (p=0.24), flexión de hombro (p=0.74), extensión de rodilla (p=0.66) y flexión de rodilla (p=0.77). Fuerza EEII: Mejoría significativa en G1 y G3 (p<0.005).</p>	<p>Se demuestran ganancias comparables en la fuerza muscular entre las tres intervenciones. Hubo ganancias en otras variables sin diferencias entre grupos, lo que sugiere que los tres mecanismos de acción muscular generan efectos similares. Es un hallazgo muy relevante ya que, entre los tres tipos de entrenamiento, el G1 y G2 difiere mucho en cuanto a costo de materiales, comodidad y polivalencia en comparación con el G3. Esto puede influir directamente en la práctica diaria de estos pacientes.</p>

		G2: Mismo entrenamiento que G1, con tubos elásticos.		Fuerza EESS: Mejoría significativa en G2 (p<0.005) Nivel actividad física: Sin cambios significativos (p>0.05). Se observaron mejoras en los tres grupos.	
Iepsen et al, 2016 (35) PEDro: 8	N= 28, GC= 15, GI= 13 #significativas entre características de los grupos: no GC: FEV1= 55% GI: FEV1= 57%	Entrenamiento aeróbico de 3 sesiones / semana, 35' / sesión, durante 8 semanas. Intensidad del entrenamiento de 14-15 en la escala Borg. Los ejercicios fueron ciclismo en cicloergómetro o caminata en cinta. Se fue aumentando la intensidad progresivamente.	Entrenamiento de fuerza de 3 sesiones / semana, 35' / sesión, durante 8 semanas. Intensidad de 30-40% de 1RM. Los ejercicios fueron: press de banca, remo de espalda, prensa de piernas y extensión rodilla, realizando 4 series por ejercicio de 15-20 repeticiones cada serie. Se utilizaron máquinas de pesas convencionales.	CAT: Mejoró significativamente para el GC (p<0.005) y GI (p<0.005). Sin diferencias significativas entre grupos (p>0.005). 6MWD: Mejoró en ambos grupos de forma significativa (p<0.005), sin diferencias entre ellos (p>0.005). Tipo de fibra muscular: Fibras tipo I: Sin cambios significativos en la proporción, para cada grupo, sin diferencias entre grupos. Fibras tipo II: disminuyó significativamente en el GC (p=0.022), no lo hizo en el GI (p>0.005), y si fue significativa la diferencia (p=0.004).	El entrenamiento de fuerza y el aeróbico mejoran los síntomas y la capacidad de ejercicio en pacientes con EPOC. Sin embargo, los datos sugieren que los ejercicios aeróbicos inducen un fenotipo del músculo cuádriceps más oxidativo en comparación con el entrenamiento de fuerza. Estos resultados indican que la actividad física aeróbica (p. ej., hacer bicicleta o caminar) a una intensidad moderada es la contramedida más eficaz para la disfunción del músculo cuádriceps en la EPOC, y se sugiere que el entrenamiento de los pacientes con EPOC debe incluir un componente aeróbico.
Larson et al, 2014 (36) PEDro: 7	N= 34, GC= 9, GC'= 15, GI= 10 #significativas entre características de los grupos: no	GC: Educación para la salud + ejercicios suaves en forma de placebo. GC': Educación para la salud + ejercicios de fuerza de la parte	GI: Programa de mejora de la autoeficacia para la actividad física (autoeficacia de Bandura) +	Actividad física ligera: Mejoró solo el GI, evidenciando diferencias significativas a favor, en comparación con el GC	La intervención de mejora de la autoeficacia es prometedora porque produce un aumento a corto plazo en la actividad física ligera.

	<p>GC: FEV1= 56% GC': FEV1= 61% GI: FEV1= 54%</p>	<p>superior del tronco. 2 sesiones / semana en gimnasio con máquinas de pesas de 1.5h y 1 sesión / semana en el hogar, con mancuernas, durante 16 semanas. Se entrenaron los músculos de los hombros, dorsal de la espalda, bíceps y tríceps. La intensidad fue de 70-80% de 1RM. 2-3 series por ejercicio, 8-10 repeticiones cada serie.</p>	<p>entrenamiento de fuerza del GC'.</p>	<p>(p=0.019) y GC' (p=0.018). Actividad física vigorosa: Sin cambios significativos entre grupos (p=0.961). FPI: Sin cambios significativos en ningún grupo (p>0.05). Fuerza EESS: Aumentos significativos de la fuerza en GC' y GI en comparación con GC (p<0.001). También hubo diferencia, aunque no significativa entre GI y GC' a favor de GI (p=0.054).</p>	<p>Se evidencia también una mejora en la fuerza de EESS en aquellos grupos que realizaron entrenamiento de fuerza en comparación con el que no lo realizó.</p>
<p>Nyberg et al, 2015 (37) PEDro: 8</p>	<p>N= 40, GC= 20, GI= 20 #significativas entre características de los grupos: no GC: FEV1= 55% GI: FEV1= 59%</p>	<p>Educación para la salud relacionada con la EPOC. 4 sesiones de 1 hora de duración.</p>	<p>Misma intervención que GC + Entrenamiento de fuerza. 3 sesiones / semana, 60' / sesión, durante 8 semanas. Se realizó a una intensidad baja, subiendo la resistencia en los ejercicios, cuando se percibiese en la escala Borg una puntuación <4. Se realizaron 2 series por ejercicio, 25 repeticiones cada serie. Un total de 8 ejercicios realizados, dirigidos a músculos importantes de EEII y EESS con bandas elásticas y el peso corporal como resistencia, en un gimnasio.</p>	<p>6MWD: Mejoría significativa (p<0.05) en el GI y diferencia significativa en comparación con el GC (p=0.005). 6PBRT y UULEX: Diferencia significativa a favor del GI (p=0.026; p<0.0001) respectivamente. Fuerza: No hubo diferencias significativas para la flexión de hombro (p=0.061), pero si para extensión de rodilla (p=0.003) a favor del GI. Resistencia muscular: Diferencia significativa a favor del GI (p=0.005; p<0.018) para flexión de hombro y extensión de rodilla respectivamente. Capacidad aeróbica:</p>	<p>Los principales hallazgos del presente estudio son que, ocho semanas de entrenamiento de fuerza con bandas elásticas, mediante ejercicios de baja carga y altas repeticiones pueden mejorar la capacidad funcional y la función muscular, pero no la capacidad de resistencia y la CVRS en pacientes con EPOC.</p>

				<p>sin diferencias significativas (p=0.69). CVRS: Sin mejoras significativas ni diferencias entre grupos para el CRQ y SF-36 (p=0.815; p=0.557) respectivamente. HADS: Sin diferencias para la variable ansiedad (p=0.207), pero si para la depresión (p=0.035), a favor del GI.</p>	
<p>Nyberg et al, 2021 (38) PEDro: 7</p>	<p>N= 33, G1= 16, G2= 17 ≠significativas entre características de los grupos: no G1: FEV1= 43% G2: FEV1= 35%</p>	<p>Entrenamiento de fuerza con bandas elásticas. 3 sesiones / semana, 70' / sesión, durante 8 semanas. Ejercicios de EEII y EESS, de baja intensidad y alto nº de repeticiones. Los ejercicios se realizaron de forma unilateral, cada extremidad por separado.</p>	<p>Mismo entrenamiento que G1. Los ejercicios se realizaron de forma bilateral, ambas extremidades de forma simultánea.</p>	<p>6MWD: Mejora significativa en G1 (p<0.05), con diferencias significativas entre grupos (p=0.022), a favor del G1. En las pruebas de UULEX, resistencia muscular de hombro y rodilla, y cuestionario CAT, hubo mejorías significativas en ambos grupos (p<0.05) sin diferencias entre grupos (p=0.79). La fuerza muscular mejoró, aunque no de manera significativa.</p>	<p>El entrenamiento de baja intensidad y altas repeticiones es capaz de generar beneficios en la capacidad de ejercicio, capacidad funcional y sintomatología, en pacientes con EPOC.</p>
<p>Nyberg et al, 2022 (39) PEDro: 7</p>	<p>N= 13, GC= 4, GI= 9 ≠significativas entre características de los grupos: no GC: FEV1= 45% GI: FEV1= 42%</p>	<p>Entrenamiento de fuerza con bandas elásticas. Durante 8 semanas. Intensidad baja, con una resistencia con la que se pudiesen realizar entre 20-30 repeticiones. El volumen de entrenamiento no varió durante las 8 semanas.</p>	<p>Mismo entrenamiento que GC, aumentando de forma progresiva y continua el volumen de entrenamiento (series por ejercicio), desde la semana 4 a la 8. La intensidad inicial fue también baja, con una resistencia con la que se</p>	<p>La diferencia media entre grupos, en el porcentaje de fibras tipo I y tipo IIa, así como los niveles de proteína, estaba a favor del GI (p<0.05). Fuerza: Mejora significativa en GI (p<0.001), sin</p>	<p>La progresión continua del volumen de entrenamiento después de las primeras semanas de ejercicios de fuerza, parece ser importante para permitir las adaptaciones intramusculares entre pacientes con EPOC grave y muy grave</p>

		Los ejercicios fueron: extensión y flexión de rodilla, remo dorsal, press de pecho, flexión de codo, flexión de hombros y elevaciones de pantorrillas.	podiesen realizar entre 20-30 repeticiones.	diferencias significativas entre grupos (p= 0,33).	
Cipulo et al, 2014 (40) PEDro: 7	N= 34, GC= 17, GI= 17 #significativa: TNF- α fue significativamente mayor en el GI. GC: FEV1= 1,3 L GI: FEV1= 1,1 L	Entrenamiento de fuerza mediante máquinas de pesas convencionales. 3 sesiones / semana, 60' / sesión durante 8 semanas. Se ejercitaron músculos de la rodilla, hombro y codo. Intensidad: 60-80% de 1RM, realizando 3 series de 10 repeticiones cada ejercicio.	Mismo entrenamiento que GC, realizado con tubos elásticos. Intensidad de ejercicios: realizar el máximo de repeticiones en 20 segundos.	Fuerza: Mejora significativa en ambos grupos (p<0.05), sin diferencias entre grupos. 6MWD: Mejoró en ambos grupos (p<0.001). Hubo diferencias significativas a favor del GI (p<0.05). CRQ: Mejoró en ambos grupos (p<0.05) sin diferencias entre ellos. En el GC, la mejora de los dominios fatiga y función emocional no fue significativa. FFMI: Mejora en ambos grupos (p=0.05) sin diferencias entre ellos. Citocinas: Aumento significativo de IL-10 en ambos grupos (p<0.01), sin diferencias significativas (p>0.05).	El entrenamiento de fuerza con tubos elásticos en pacientes con EPOC ofrece resultados equivalentes al entrenamiento convencional de fuerza con máquinas, en cuanto a calidad de vida y fuerza muscular. Además, el entrenamiento con tubos elásticos, tiene mayores mejoras en la capacidad de ejercicio medida con el test 6MWD que el entrenamiento con máquinas.
Ryrso et al, 2018 (41) PEDro: 5	N= 30, GC= 15, GI= 15 #significativas entre características de los grupos: no GC: FEV1= 55% GI: FEV1= 57%	Entrenamiento aeróbico, 3 sesiones / semana, 35' / sesión, durante 8 semanas. Cicloergómetro o caminata en cinta rodante a una intensidad moderada ajustada individualmente al nivel 14-15 en la escala de esfuerzo percibido de Borg.	Entrenamiento de 4 ejercicios de fuerza de grupos musculares de la parte superior e inferior del cuerpo (press de pecho, remo de espalda, prensa EEII y extensión de piernas). Se realizaron en máquinas de pesas convencionales. Intensidad: 30-40% de 1RM, 4 series por	Ambos grupos mejoraron significativamente en la prueba de esfuerzo y 6MWD tras la intervención (p<0.05). El TNF-α aumentó en ambos grupos, de forma significativa en GC (p<0.05) y no significativa en GI (p=0.06), sin diferencias entre ellos. No hubo cambios	Ocho semanas de entrenamiento aeróbico o de fuerza no alteraron el estado inflamatorio. Sin embargo, ambas modalidades de entrenamiento aumentaron el contenido local de antioxidantes musculares, lo que podría mejorar la función muscular y prevenir la

			ejercicio de 30" cada serie.	inmunohistoquímicos significativos ($p>0.05$), ni en las concentraciones de interleucinas en ningún grupo. Ambos grupos aumentaron los niveles de proteína SOD2 (antioxidante) en un grado similar.	inflamación local y el estrés oxidativo. Además, mejoraron la capacidad de ejercicio.
Sillen et al, 2014 (42) PEDro: 8	N= 24, G1= 9, G2= 7, G3= 8 #significativas entre características de los grupos: no G1: FEV1= 34% G2: FEV1= 30% G3: FEV1= 46%	G1: 5 sesiones / semana, 2 sesiones / día, durante 8 semanas. Electroestimulación muscular sobre cuádriceps y gemelos de ambas piernas, induciendo contracciones musculares. Intensidad alta: 75Hz. G2: Mismo entrenamiento que G1 con intensidad baja: 15Hz.	G3: 5 sesiones / semana, 2 sesiones / día, durante 8 semanas. Entrenamiento de fuerza, con ejercicios de extensión de rodillas y prensa de piernas. Se utilizaron máquinas de pesas. Intensidad 70-90% de 1 RM, 4 series de 8 repeticiones cada ejercicio.	Fuerza: Aumentó significativamente en G1 ($p=0.021$), pero no en G2 ($p=0.8666$) ni G3 ($p=0.263$). No hubo diferencias significativas entre grupos. Resistencia: Aumentó significativamente en G1 ($p=0.01$), pero no en G2 ($p=0.499$) ni G3 ($p=0.263$). Hubo diferencias significativas entre el G1 y G2 ($p=0.005$). 6MWD: Mejoró significativamente en G1 y G3 ($p=0.008$, $p=0.034$) respectivamente, pero no en G2 ($p=0.31$). Sin diferencias entre grupos. Prueba de esfuerzo: Mejoró en todos los grupos, pero solo significativamente en G3 ($p=0.043$). Sin diferencias entre grupos. Carga metabólica: El VO2max no cambió en ningún grupo. El volumen/minuto mejoró	Sin diferencias destacables entre el entrenamiento de fuerza y electroestimulación de alta intensidad para las variables analizadas en este estudio. Se evidencia que no es necesario un equipo de electroestimulación para conseguir estas mejoras nombradas en pacientes con EPOC.

				significativamente solo en G1 (p=0.012). No hubo diferencias significativas entre grupos para la SatO2 . Los cambios en la FC fueron significativamente mayores en G3 en comparación con G1 y G2 (p<0.04).	
Sillen et al, 2014 (43) PEDro: 7	<p>N= 91, G1= 33, G2= 29, G3= 29</p> <p>≠significativas entre características de los grupos: no</p> <p>G1: FEV1= 33% G2: FEV1= 35% G3: FEV1= 33%</p>	<p>G1: 5 sesiones / semana, 2 sesiones / día, durante 8 semanas. Electroestimulación muscular sobre cuádriceps y gemelos de ambas piernas, induciendo contracciones musculares. Intensidad alta: 75Hz.</p> <p>G2: Mismo entrenamiento que G1 con intensidad baja: 15Hz.</p>	<p>G3: 5 sesiones / semana, 2 sesiones / día, durante 8 semanas. Entrenamiento de fuerza, con ejercicios de extensión de rodillas y prensa de piernas. Se utilizaron máquinas convencionales. Intensidad 70-90% de 1 RM, 4 series de 8 repeticiones cada ejercicio.</p>	<p>Fuerza: Aumentó en G1 y G3 (p<0.01, p<0.01) respectivamente, pero no en G2 (p=0.43). Sin diferencias significativas entre G1 y G2 con G3.</p> <p>Resistencia: Mejoras significativas en G1, G2 y G3 (p<0.03) sin diferencias entre G1 y G2 con G3.</p> <p>6MWD: Mejoraron significativamente en todos los grupos (p<0.03). La prueba de esfuerzo mejoró en todos los grupos (p<0.03). FFMI: No mejoró significativamente en ningún grupo. Pero la FFMI de EEII sí que mejoró significativamente en todos (p<0.03). mMRC: Mejoró en todos grupos (p<0.005) sin diferencias entre ellos. HADS: Los síntomas de depresión mejoraron en todos grupos (p<0.04), mientras que los de ansiedad solo en G2</p>	<p>El entrenamiento de fuerza es igual de eficaz que la electroestimulación para la mejora de la debilidad de cuádriceps, mejora funcional, mejora de la capacidad de ejercicio, mejora de síntomas y del control de la enfermedad en general.</p>

				(p=0.004). Sin diferencias entre grupos (p>0.46). SGRQ: Mejoraron en todos grupos (p<0.003), sin diferencias entre ellos (p=0.94). COPM: Mejoraron en todos grupos (p<0.05), sin diferencias entre ellos.	
Silva et al, 2019 (44) PEDro: 6	N= 19, GC= 10, GI= 9 #significativas entre características de los grupos: no GC: FEV1= 59% GI: FEV1= 37%	Entrenamiento de fuerza con máquinas convencionales. 3 sesiones / semana, 60' / sesión, durante 12 semanas. Ejercicios de abducción y flexión de hombro, flexión de codo, flexión y extensión de rodilla. De 2-3 series con una carga de 6-15 NR.	Entrenamiento de fuerza con tubos elásticos. 3 sesiones / semana, 60' / sesión durante 12 semanas. Ejercicios de abducción y flexión de hombro, flexión de codo, flexión y extensión de rodilla. De 2-3 series con una carga de 6-15 repeticiones, medidas por el NR test.	Fuerza muscular: Mejoría significativa en ambos grupos (p<0.001), sin diferencias entre grupos. 6MWD: Mejora significativa en el GI (p<0.001). No en el GC (p=0.1), sin diferencias entre grupos. CK: Ambos grupos con aumentos similares a las 24 y 72h, sin diferencias entre ellos (p=0.96, p=0.15) respectivamente. El GI tuvo una reducción más rápida entre las 24 y 72h que el GC de forma significativa (p=0.042).	El entrenamiento de fuerza con resistencia elástica, además de tener una eliminación de CK más rápida posterior al ejercicio, proporciona efectos similares que el realizado con máquinas de pesas en cuanto a fuerza muscular y capacidad de ejercicio en pacientes con EPOC. La facilidad de aplicación, apoya la realización de entrenamiento con material elástico.
Silva et al, 2019 (45) PEDro: 6	N= 19, GC= 9, GI= 10 #significativas entre características de los grupos: no GC: FEV1= 57,58% GI: FEV1= 45,15%	Entrenamiento de fuerza con máquinas convencionales. 3 sesiones / semana, 60' / sesión durante 12 semanas. Ejercicios de abducción y flexión de hombro, flexión de codo, flexión y extensión de rodilla. De 2-3 series con una carga de 6-15 NR.	Entrenamiento de fuerza con tubos elásticos. 3 sesiones / semana, 60' / sesión durante 12 semanas. Ejercicios de abducción y flexión de hombro, flexión de codo, flexión y extensión de rodilla. De 2-3 series con una carga de 6-15 NR.	STT: Mejoras significativas en ambos grupos (p=0.03), sin diferencias significativas entre grupos (p=0.97). Espirometría: Sin diferencias significativas entre grupos (p>0.05). Parámetros hemodinámicos: Sin cambios significativos (p>0.05).	Tanto el entrenamiento de fuerza con tubos elásticos como el entrenamiento con máquinas de pesas promovieron ganancias similares en la transportabilidad mucociliar de sujetos con EPOC. Esto es fundamental para mejorar la limpieza de las vías respiratorias de estos pacientes.

<p>Silva et al, 2018 (46)</p> <p>PEDro: 6</p>	<p>N= 35, G1= 18, G2= 14, G3= 16</p> <p>#significativas entre características de los grupos: no</p> <p>G1 + G2: FEV1= 50,69% G3: FEV1= 45,4%</p>	<p>G1: Entrenamiento de fuerza con tubos elásticos. 3 sesiones / semana, 60' / sesión durante 12 semanas. Ejercicios de abducción y flexión de hombro, flexión de codo, flexión y extensión de rodilla. De 2-3 series con una carga de 10-15 NR</p> <p>G2: Mismo entrenamiento que G1, pero con bandas elásticas.</p>	<p>G3: Mismo entrenamiento que G1 y G2, pero con máquinas de pesas.</p>	<p>Valores inflamatorios: Valoración aguda: aumento significativo de IL-6 y TNF- α (p=0.04), IL-10 (p=0.03). No en IL-15 (p=0.07). Sin diferencia significativa entre grupos (p>0.05). Valoración crónica: Mejora significativa para IL-6 y TNF- α (p<0.01), con diferencias significativas entre grupos a favor del G1-G2 en IL-6 (p=0.04). Para IL-10, diferencia significativa a favor de G3 (p=0.02). Disminución significativa de IL-15 para G1-G2 (p=0.03). Fuerza: Tanto G1 y G2 como G3 aumentaron la fuerza de forma similar, sin diferencias entre ellos (p>0.05).</p>	<p>Este estudio demostró que, ambos tipos de entrenamientos de fuerza, ya sea con material elástico o con máquinas de pesas en pacientes con EPOC producen un efecto antiinflamatorio. Además, el entrenamiento con material elástico mostró una fuerte tendencia a mejorar los valores de IL-10 y TNF- α. Ambas modalidades mejoraron la fuerza muscular.</p>
<p>Silva IG et al, 2018 (47)</p> <p>PEDro: 6</p>	<p>N= 33, G1= 11, G2= 12, G3= 10</p> <p>#significativas entre características de los grupos: no</p> <p>G1: FEV1= 43,1% G2: FEV1= 54,8% G3: FEV1= 54,43%</p>	<p>G1: Entrenamiento de fuerza con tubos elásticos. 3 sesiones / semana, 60' / sesión durante 12 semanas. Ejercicios de abducción y flexión de hombro, flexión de codo, flexión y extensión de rodilla. De 2-3 series con una carga de 15 NR</p> <p>G2: Mismo entrenamiento que G1, pero con bandas elásticas.</p>	<p>G3: Mismo entrenamiento que G1 y G2, pero con máquinas convencionales de gimnasio.</p>	<p>Las variables se midieron post-intervención de 12 semanas y a los 3 meses de la última sesión. Solo el CAT presentó una disminución estadística en los tres grupos (p=0.02), después de los 3 meses de la última sesión. Se evidenció una mejora significativa post-intervención (p<0.05). Hubo también una disminución en el G1, de la capacidad funcional en el test 6MWD, tras los 3</p>	<p>Los pacientes con EPOC mantuvieron su composición corporal y niveles de actividad física a los 3 meses de seguimiento utilizando componentes elásticos en el entrenamiento. Sin embargo, aunque no significativa, hubo una disminución de la capacidad funcional. La calidad de vida se mantuvo. El comportamiento similar del mantenimiento de estas variables con</p>

				meses, sin ser significativa. No se alteraron el resto de variables tras 3 meses de la última sesión de entrenamiento, en ninguno de los 3 grupos.	componentes elásticos y el entrenamiento con máquinas de pesas es muy importante, ya que, los componentes elásticos tienen ventajas como el bajo costo, alta portabilidad y poca demanda de espacio, en comparación con el entrenamiento con máquinas de pesas.
Vanderlei et al, 2018 (48) PEDro: 9	N= 34, G1= 13, G2= 10, G3= 11 #significativas entre características de los grupos: no G1: FEV1= - G2: FEV1= - G3: FEV1= -	G1: entrenamiento de fuerza con máquinas de pesas. Sesión de 60' donde se realizaron ejercicios de flexión y abducción de hombro, flexión de codo y extensión y flexión de rodilla. 2 series de 15 repeticiones cada ejercicio, midiendo la intensidad mediante NR test.	G2: Mismo entrenamiento que G1, con tubos elásticos. G3: Mismo entrenamiento que G1, con bandas elásticas.	Hubo descensos significativos de la FC entre momentos de los 60' posteriores al entrenamiento en los grupos de material elástico (p=0.01). No hubo cambios significativos en G1 (p>0.05). No hubo diferencias entre grupos (p=0.22).	En los tres tipos de entrenamiento, la FC se recuperó de forma efectiva en los 60' posteriores al ejercicio. El entrenamiento que mayores cambios generó en la FC, principalmente en los primeros minutos tras el ejercicio fue el de tubos elásticos. Por lo tanto, si el objetivo del entrenamiento es restaurar la modulación cardíaca autónoma, se sugiere el uso de tubos elásticos, considerando su bajo costo y versatilidad.
Zambom-Ferraresi et al, 2015 (49) PEDro: 8	N= 37, GC= 9, G1= 14, G2= 14 #significativas entre características de los grupos: no GC: FEV1= 39,7% G1: FEV1= 44,3% G2: FEV1= 48%.	GC: Seguimiento habitual de pacientes con EPOC, sin pautas específicas de actividad física. G1: Mismo entrenamiento de fuerza que el G2, con las mismas variables de intensidad, series y repeticiones por ejercicio, 1 día / semana.	G2: Entrenamiento de fuerza muscular de 2 sesiones / semana, 90' / sesión durante 12 semanas. Se realizaron 3 ejercicios para EEII y 3 para EESS con máquinas de pesas. La intensidad fue del 50-70% de 1RM. 3-4 series de 6-12 repeticiones de cada ejercicio.	Espirometría: Sin cambios significativos en ningún grupo (p>0.05). Para 6MWD y CRQ hubo mejoría significativa en G1-G2 (p<0.01, p<0.05) respectivamente, sin diferencias entre ellos. BODE: Mejora significativa en G1-G2 (p<0.01), sin diferencias entre ellos. Fuerza:	El entrenamiento de fuerza aislado es igual de efectivo que el combinado con entrenamiento aeróbico para mejorar la fuerza muscular de EEII y EESS y la distancia en la prueba 6MWD. Sin embargo, el entrenamiento combinado ofrece

		Además, 1 día / semana de entrenamiento de resistencia aeróbica en cicloergómetro, de 20-35', a una intensidad del 65-90% de la FCmax.		EIII: Aumentó de forma significativa para G1 ($p < 0.001$) y G2 ($p < 0.01$). Sin diferencias entre grupos ($p > 0.05$). EESS: Aumentó de forma significativa para G1 y G2 ($p < 0.001$). Diferencias significativas entre G1-G2 con GC ($p < 0.05$). Prueba de esfuerzo: Mejora significativa en G1 ($p < 0.05$). Sin cambios en GC y G2. Hubo diferencias significativas entre G1 y GC ($p < 0.05$). No hubo cambios en el GC en ninguna variable.	mayores beneficios en la prueba de esfuerzo.
--	--	--	--	---	--

ABREVIATURAS:

G1: Grupo 1. **G2:** Grupo 2. **G3:** Grupo 3. **GC:** Grupo control. **GI:** Grupo intervención. **≠:** diferencias. **FEV1:** Volumen espiratorio forzado en 1 segundo. **FCmax:** Frecuencia cardíaca máxima. **1RM:** 1 repetición máxima. **IL:** Interleucina. **TNF-α:** Factor de necrosis tumoral alfa. **PCR:** Proteína C reactiva. **p:** p-valor. **HGS:** Hand Grip Strength. **EESS:** Extremidades superiores. **AVD:** Actividades de la vida diaria. **MAS:** Milliken Activities of Daily Living Scale. **´:** Minuto. **EIII:** Extremidades inferiores. **FTSST:** 5-Times Sit to Stand Test. **6MWD:** 6-Minute Walking Distance. **CAT:** COPD Assessment Test. **MPB:** Myelin Basic Protein. **FFMI:** Fat-Free Mass Index. **GC':** Segundo grupo control. **CRQ:** Chronic Respiratory Questionnaire. **1MSTST:** 1-minute Sit to Stand Test. **HADS:** Hospital Anxiety and Depression Scale. **Nº:** número. **NR test:** Test de nº de repeticiones máximas. **FPI:** Functional Performance inventory. **6PBRT:** 6-min Pegboard and Ring test. **UULEX:** Unsupported Upper Limb Exercise Test. **CVRS:** Calidad de vida relacionada con la salud. **Wmax:** Potencia aeróbica máxima. **SF-36:** cuestionario de salud Short Form-36 ítems. **VO2max:** Volumen máximo de oxígeno. **Hz:** Hercio. **J:** Julio. **SatO2:** Saturación de oxígeno. **SGRQ:** Saint George's Respiratory Questionnaire. **mMRC:** Modified Medical Research Council. **CK:** Creatina cinasa. **H:** hora. **STT:** Saccharin Transit Time. **MSQ:** Mini-Sleep Questionnaire. **IMC:** Índice de masa corporal.

5.3 ANÁLISIS DE LA CALIDAD METODOLÓGICA

Se muestra la puntuación detallada de la escala PEDro, para cada estudio en la tabla 4. De los 21 artículos incluidos, 15 de ellos tuvieron una puntuación igual o mayor que 7. Solo un artículo tuvo una puntuación de 5 (41), siendo el ECA con menor valoración de la presente revisión sistemática.

Tabla 4. Puntuaciones escala PEDro para los artículos incluidos												
Estudio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total
Abd El-Kader, 2016 (29)	Si	Si	No	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	6
Calik-Kutukcu, 2017 (30)	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	8
Chen, 2018 (31)	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	8
Constantin, 2013 (32)	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	7
Frei, 2022 (33)	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	7
Figueira, 2022 (34)	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	8
Iepsen, 2016 (35)	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	8
Larson, 2014 (36)	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	7
Nyberg, 2015 (37)	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	8
Nyberg, 2021 (38)	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	7
Nyberg, 2022 (39)	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	7
Cipulo, 2014 (40)	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	No	Si	Si	Si	7
Ryrso, 2018 (41)	Si	Si	No	Si	No	No	No	Si	No	Si	Si	5
Sillen, 2014 (42)	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	Si	8
Sillen, 2014 (43)	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	No	Si	Si	Si	7
Silva, 2019 (44)	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	No	No	Si	Si	6
Silva, 2019 (45)	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	No	No	Si	Si	6
Silva, 2018 (46)	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	No	No	Si	Si	6
Silva IG, 2018 (47)	Si	Si	No	Si	No	No	No	Si	Si	Si	Si	6
Vanderlei, 2018 (48)	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	Si	9
Zambom-Ferraresi, 2015 (49)	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	8

5.4 ANÁLISIS DEL RIESGO DE SESGO

Se muestran en la tabla 5, los resultados de la herramienta de valoración del riesgo de sesgo Cochrane, y en el anexo 2 la interpretación de los resultados. Todos los estudios tuvieron un alto riesgo de sesgo en el criterio “Sesgo de realización”, mostrando así la gran dificultad de cegar a participantes y personal, cuando se trata de intervenciones de ejercicio físico.

Estudio	1	2	3	4	5	6	7
Abd El-Kader, 2016 (29)	?	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)
Calik-Kutukcu, 2017 (30)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)
Chen, 2018 (31)	(+)	(+)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)
Constantin, 2013 (32)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)
Frei, 2022 (33)	(+)	(+)	(-)	(-)	?	(+)	(+)
Figueira, 2022 (34)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)
Iepsen, 2016 (35)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)
Larson, 2014 (36)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)
Nyberg, 2015 (37)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)
Nyberg, 2021 (38)	(+)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)
Nyberg, 2022 (39)	?	(-)	(-)	(+)	?	(+)	(+)
Cipulo, 2014 (40)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)
Ryrso, 2018 (41)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)
Sillen, 2014 (42)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)
Sillen, 2014 (43)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)
Silva, 2019 (44)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	?	(+)
Silva, 2019 (45)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(+)
Silva, 2018 (46)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(-)	(+)
Silva IG, 2018 (47)	(+)	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)	(+)
Vanderlei, 2018 (48)	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)	?	(+)
Zambom-Ferraresi, 2015 (49)	(+)	(+)	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)

5.5 BENEFICIOS DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN LA CALIDAD DE VIDA Y CONDICIÓN FÍSICA

CALIDAD DE VIDA:

Un total de once estudios informaron acerca de la CV, la disnea y la depresión y ansiedad, mediante cuestionarios, ya sean específicos de la EPOC o enfermedades respiratorias, o generales de la salud. Se muestra en el anexo 3.1, la existencia o no de mejoría significativa en esta variable, gracias

al entrenamiento de fuerza. El cuestionario CAT fue utilizado por 6 estudios para la valoración del impacto de la enfermedad en la CV, obteniendo una mejora significativa con el entrenamiento de fuerza en todos menos en el estudio de Frei et al. (33), ($p > 0.05$). En el estudio de Figueira et al. (34), solo mejoró significativamente el grupo de entrenamiento con tubos elásticos, no el de bandas elásticas ni máquinas. Además, cuatro estudios utilizaron el cuestionario CRQ, habiendo dos de ellos con mejoría significativa, Cipulo et al. (40) y Zambom-Ferraresi et al. (49), ($p < 0.05$), y dos sin mejoría significativa, Frei et al. (33) y Nyberg et al. (37), ($p > 0.05$).

Se puede observar, mediante el análisis de los resultados de los autores Chen et al. (31) y Figueira et al. (34), una relación entre la mejora de la fuerza muscular y el impacto de la enfermedad medido gracias al cuestionario CAT. Al mismo tiempo, los estudios de Cipulo et al. (40), Sillen et al. (43) y Zambom-Ferraresi et al. (49), relacionan la mejoría de la fuerza muscular con la CV percibida por el paciente, medida mediante los cuestionarios CRQ y SGRQ.

CONDICIÓN FÍSICA:

Dieciocho estudios analizaron los beneficios del entrenamiento de fuerza en la condición física; se muestran los resultados en el anexo 3.2. Las dos variables que con más frecuencia utilizaron los autores para ello fueron la fuerza muscular de EEII y la prueba de marcha de 6 minutos (6MWD).

Nueve estudios valoraron la fuerza muscular de EEII antes y después de la intervención, habiendo mejorado significativamente en 8 de ellos. El único estudio en el que no mejoró significativamente fue en el de Sillen et al. (42) ($p = 0.263$).

Trece autores incluyeron resultados de la prueba 6MWD para la valoración de la capacidad de ejercicio. Solo Figueira et al. (34) y Silva IG et al. (47) no obtuvieron mejoría significativa, ($p = 0.189$; $p > 0.05$) respectivamente.

5.6 COMPARACIÓN ENTRE LOS BENEFICIOS DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA UTILIZANDO MATERIAL ELÁSTICO Y MÁQUINAS DE PESAS

De los siete estudios incluidos, ninguno evidenció una diferencia significativa a favor del entrenamiento con máquinas en comparación con el uso de material elástico. En la mayoría de variables analizadas, no se observó una diferencia significativa a favor de ninguno de los dos tipos de entrenamiento. Solo tres estudios, en alguna de las variables, evidenciaron una diferencia significativa a favor del entrenamiento con elásticos. Estos estudios son los de Cipulo et al. (40), ($p < 0.05$), en la prueba de 6MWD, Silva et al. (44), ($p = 0.042$), en la medición de la velocidad de descenso de citoquinas tras el entrenamiento y Silva et al. (46), ($p < 0.04$), en la medición de valores inflamatorios sanguíneos. Los resultados de las diferentes variables y herramientas que usaron estos estudios aparecen en el anexo 4.

5.7 BENEFICIOS DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN EL HOGAR

Tres estudios analizaron los beneficios del entrenamiento de fuerza realizado en el hogar. Evaluaron un conjunto diverso de variables, todas mostradas en el anexo 5, junto con los resultados acerca de la existencia o no de mejoría significativa. En cuanto a los beneficios relacionados con la condición física, los tres autores, Chen et al. (31), Frei et al. (33) y Larson et al. (36) obtuvieron mejoras significativas. En los resultados relacionados con la CV, hay más heterogeneidad. Chen et al. (31) la valoraron a través del cuestionario CAT, obteniendo mejora significativa, ($p = 0.02$). Frei et al. (33) no obtuvieron mejora significativa ni en el cuestionario CAT, ni en el EuroQol, ni en el HADS, con ($p > 0.05$) en los tres; sí que tuvieron mejoría significativa en el CRQ-disnea ($p < 0.05$), pero no en el CRQ-fatiga ($p > 0.05$).

Por lo tanto, se ve una clara mejoría en la condición física con el entrenamiento en el hogar, y una variabilidad para la CV.

6.- DISCUSIÓN

Las intervenciones no farmacológicas realizadas en pacientes con EPOC han sido estudiadas ampliamente en los últimos años. La evidencia incluye desde entrenamiento de fuerza, ejercicio aeróbico (29, 35, 41), combinación de ambos (49), educación para la salud (31, 33, 36, 37), ejercicios respiratorios (30, 31) y la combinación de dos o más enfoques.

Con esta revisión se ha demostrado que el entrenamiento de fuerza tiene efectos beneficiosos sobre la calidad de vida percibida por el paciente, la disnea y sobre la condición física.

En cuanto a la CV, los autores Frei et al. (33) y Nyberg et al. (37) no obtuvieron unos resultados tan favorables como el resto de autores que analizaron esta variable. En el caso del primero, la diferencia con el resto de estudios que podría justificar esta circunstancia es la realización del entrenamiento de fuerza en el hogar. Si es cierto que, Chen et al. (31) también realizaron el entrenamiento en el hogar, pero siempre supervisado por un familiar y enseñado por una enfermera in situ. Nyberg et al. (37), relacionan esta falta de efecto del entrenamiento sobre la CV, con la buena calidad de vida basal que tenían los participantes de su estudio.

En referencia a la condición física, en especial, la fuerza de EEII, el ensayo de Sillen et al. (42) fue el único de los nueve estudios que no obtuvo mejoras significativas. Esto podría deberse, como indican los autores, al pequeño tamaño de la muestra para el grupo de entrenamiento de fuerza, combinado con la baja fuerza muscular de base que tenían los pacientes.

En el análisis de la capacidad aeróbica medida a través de la prueba de 6MWD, se evidenció una mejora significativa. Los autores Figueira et al. (34) y Silva IG et al. (47) fueron los únicos que no evidenciaron mejoras significativas con la intervención. En el caso de Figueira et al. (34), los participantes del estudio tenían valores basales en dicha prueba muy cercanos a la normalidad, de tal forma que las mejoras que se podían conseguir con el entrenamiento de fuerza se presuponían pequeñas.

Al comparar los beneficios del entrenamiento aeróbico con los del trabajo de fuerza, como hicieron los autores Ab El-Kader et al. (29), Iepsen

et al. (35) y Ryrso et al. (41), no evidenciaron diferencias significativas en las variables anteriormente citadas. Pese a esto, Iepsen et al. (35) sugieren que el ejercicio aeróbico a una intensidad moderada, es la medida más eficaz para mejorar la disfunción del cuádriceps en estos pacientes. Solo Zambom-Ferraresi et al. (49) compararon un entrenamiento de fuerza con un entrenamiento combinado de fuerza y aeróbico. En este caso, sí que hubo una diferencia a favor del entrenamiento combinado en la prueba de esfuerzo. Esto hace pensar que la mejor intervención para estos pacientes es la combinación de un entrenamiento de fuerza con un entrenamiento de capacidad aeróbica.

Esta prescripción de entrenamiento de fuerza se puede combinar con la colaboración con otros profesionales de la salud. Por un lado, Constantin et al. (32), combinaron en su grupo experimental, el entrenamiento de fuerza con suplementación nutricional. No hubo diferencias entre esta intervención y el entrenamiento de fuerza sin suplementación. Por otro lado, los autores Sillen et al. (42, 43), compararon el entrenamiento de fuerza con electroterapia administrada por un fisioterapeuta. Tampoco obtuvieron diferencias entre las dos intervenciones. Esto indica que no son necesarias terapias complementarias más allá de la prescripción de ejercicio de fuerza, para obtener resultados en estos pacientes.

Estudios como los de Chen et al. (31), Frei et al. (33), y Larson et al. (36) demuestran que el entrenamiento de fuerza en el hogar ofrece beneficios sobre todo en la condición física. Si es cierto que, tanto Frei et al (33), como Larson et al (36), tienen un punto extra en comparación con los otros estudios de la presente revisión, que podría justificar unos resultados tan favorables entrenando en el hogar, sin supervisión por un profesional. Por un lado, el programa de entrenamiento de Frei et al. (33) duró doce meses, siendo con diferencia la intervención más larga de los ECAs incluidos. La segunda intervención más duradera es la de los autores Larson et al. (36), de cuatro meses. Y, por otro lado, Larson et al. (36), realizaron una sesión a la semana en el hogar sin supervisión, pero hicieron otras dos sesiones más a la semana en un gimnasio supervisado. Además, al grupo experimental le sumaron un trabajo motivacional y un programa de mejora de la autoeficacia, que no realizó ningún otro autor incluido en el presente trabajo.

Si es cierto que, analizando estos tres estudios, no hay una evidencia tan clara de mejoría en la CV con el entrenamiento en el hogar. Esto podría ser debido a que, el factor de socialización, conocer a otros pacientes con circunstancias similares como podría pasar en un gimnasio, sentir el respaldo físico de profesionales de la salud como sucede en un centro sanitario, o simplemente, salir del ecosistema domiciliario en el que estos pacientes pasan tantas horas, podría ayudar con la mejora de la CV percibida por el paciente.

Por último, los autores Figueira et al. (34), Cipulo et al. (40), Silva et al., en tres estudios (44, 45, 46), Silva IG et al. (47) y Vanderlei et al. (48) compararon el entrenamiento de fuerza utilizando máquinas de pesas y material elástico. Ningún estudio evidenció diferencias significativas a favor del entrenamiento con máquinas. Además, en el caso de Cipulo et al. (40), esta diferencia fue a favor del grupo de material elástico en la prueba de 6MWD. Los autores Silva et al., (44, 46) ofrecieron también una diferencia significativa a favor del uso de material elástico en cuanto a valores inflamatorios sanguíneos. Esto podría ser debido a que, el entrenamiento con material elástico genera unas demandas metabólicas y hemodinámicas menores que el entrenamiento con máquinas, pudiéndose beneficiar estos pacientes, debido a su contexto relacionado con la enfermedad y patologías concomitantes.

6.1 LIMITACIONES DEL TRABAJO

Se encontró una mala calidad metodológica y un alto riesgo de sesgo en los artículos de la revisión, en cuanto al cegamiento de terapeutas, investigadores y participantes, debido a la imposibilidad de cegarlos en este tipo de intervenciones. Además, hubo heterogeneidad en la forma de medir la fuerza muscular entre los diferentes estudios, lo que dificulta la comparación y obtención de conclusiones sólidas.

Para un estudio mucho más selectivo de los beneficios del entrenamiento de fuerza en pacientes con EPOC, hubiera sido mejor que todos los pacientes tuvieran el mismo fenotipo clínico de la enfermedad, ya que entre ellos hay una variación de síntomas y características.

En conclusión, se sugiere que futuros estudios deberían tener en cuenta estas limitaciones para obtener resultados más precisos y relevantes.

7.- CONCLUSIONES

Esta revisión sistemática muestra los grandes beneficios que tiene el trabajo de fuerza sobre la sintomatología de la EPOC y el control de esta enfermedad. Las principales mejoras se ven en la calidad de vida percibida por el paciente, en la fuerza muscular y en la capacidad aeróbica. Tanto la disnea como la prueba 6MWD, son dos de los cuatro criterios del índice BODE, utilizado para pronosticar el curso de la EPOC. Esto indica la importancia de la obtención de beneficios en estos parámetros, gracias al entrenamiento de fuerza, evidenciado en el presente trabajo.

El entrenamiento de fuerza utilizando material elástico en pacientes con EPOC no ofrece diferencias estadísticas en comparación con el mismo entrenamiento utilizando máquinas de pesas. Además, aquellos entrenamientos de fuerza en el hogar, proporcionan también beneficios en la calidad de vida, fuerza muscular y capacidad aeróbica. Esto da la posibilidad a estos pacientes de poder realizar el entrenamiento de fuerza en sus casas, sin la necesidad de apuntarse a un gimnasio, con la inversión de dinero y tiempo que eso conlleva. El material elástico es muy económico, fácil de guardar y de tener en el hogar. Y es que, como se ha citado en la introducción de este trabajo, el transporte hacia el centro de entrenamiento en pacientes con EPOC es el segundo motivo más frecuente de abandono del tratamiento.

8.- BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Labaki WW, Rosenberg SR. Chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Intern Med.* 2020;173(3):17-32.
- 2.- Christenson SA, Smith BM, Bafadhel M, Putcha N. Chronic obstructive pulmonary disease. *Lancet.* 2022;399(10342):2227-2242.
- 3.- Sandelowsky H, Weinreich UM, Aarli BB, Sundh J, Hoines K, Stratelis G, et al. COPD – do the right thing. *BMC Fam Pract.* 2021;22(1):244.
- 4.- Iheanacho I, Zhang S, King D, Rizzo M, Ismaila AS. Economic burden of chronic obstructive pulmonary disease (COPD): a systematic literatura review. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2020;15:439-460.
- 5.- Miravittles M, Calle M, Molina J, Almagro P, Gómez JT, Trigueros JA, et al. Actualización 2021 de la guía española de la EPOC (GesEPOC). Tratamiento farmacológico de la EPOC estable. *Arch Bronconeumol.* 2022;58(1):69-81.
- 6.- Vogelmeier CF, Criner GJ, Martínez FJ, Anzueto A, Barnes PJ, Bourbeau J, et al. Global strategy for the diagnosis, management and prevention of chronic obstructive lung disease 2017 report. GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med.* 2017;195(5):557-582.
- 7.- Miravittles M, Soler-Cataluña JJ. GOLD in 2017: a view from the spanish COPD guidelines (GesCOPD). *Arch Bronconeumol.* 2017;53(3):89-90.
- 8.- Maltais F, Decramer M, Casaburi R, Barreiro E, Burelle Y, Debigaré R, et al. An oficial american thoracic society / european respiratory society statement: update on limb muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2014;189(9):e15-62.
- 9.- Meijer K, Annegarn J, Lima V, Savelberg HH, Schols AM, Wouters EF, et al. Characteristics of daily arm activities in patients with COPD. *Eur Respir J.* 2014;43(6):1631-1641.
- 10.- Benvenuto J, Alves F, Sakai R, Barbosa T, Diego M, Tavares AC, et al. Manipulating resistance training variables to induce muscle strength and hypertrophy: a brief narrative review. *Int J Exerc Sci.* 2022;15(4):910-933.

- 11.- Otsuka Y, Yamada Y, Maeda A, Izumo T, Rogi T, Shibata H, et al. Effects of resistance training intensity on muscle quantity / quality in middle-age and older people: a randomized controlled trial. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2022;13(2):894-908.
- 12.- McCarthy B, Casey D, Devane D, Murphy K, Murphy E, Lacasse Y. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;(2):CD003793.
- 13.- Iepsen UW, Jorgensen KJ, Ringbaek T, Hansen H, Skrubbeltrang C, Lange P. A systematic review of resistance training versus endurance training in COPD. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2015;35(3):163-172.
- 14.- Almadana V, Pavón M, Gómez-Bastero AP, Muñiz AM, Tallón R, Montemayor T. Patient profile of drop-outs from a pulmonary rehabilitation program. *Arch Bronconeumol*. 2017;53(5):257-262.
- 15.- Cindy LW, Mackney J, Jenkins S, Hill K. Does exercise training change physical activity in people with COPD?. A systematic review and meta-analysis. *Chron Respir Dis*. 2012;9(1):17-26.
- 16.- Staiou M, Gourgoulianis K, Kotrotsiou E, Raftopoulos V. Closing the gap: the effect of an evidence-based intervention in increasing COPD nurses' knowledge. *Nurs Forum*. 2021;56(1):30-36.
- 17.- Verwey R, van der Weegen S, Spreeuwenberg M, Tange H, van der Weijden T, de Witte L. Process evaluation of physical activity counselling with and without the use of mobile technology: a mixed methods study. *Int J Nurs Stud*. 2016;53:3-16.
- 18.- van der Weegen S, Verwey R, Spreeuwenberg M, Tange H, van der Weijden T, de Witte L. It's life! Mobile and web-based monitoring and feedback tool embedded in primary care increases physical activity: a cluster randomized controlled trial. *J Med Internet Res*. 2015;17(7):e184.
- 19.- Weldman S, Lammers J-WJ, Zwakman M, Schuurmans MJ. Nurses' perspectives of a new individualized nursing care intervention for COPD patients in primary care settings: a mixed method study. *Appl Nurs Res*. 2017;33:85-92.

- 20.- NNNConsult. Herramienta online para la consulta y diseño de Planes de Cuidados de Enfermería [Internet]. Elsevier. 2023 [citado el 13 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.nnnconsult.com>
- 21.- Karagiannis C, Savva C, Korakakis V, Adamide T, Georgiou A, Matheou I, et al. Effects of strength versus strength and endurance upper limb exercise training in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized clinical trial. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2021;41(6):426-431.
- 22.- Ricci-Vitor AL, Vanderlei LCM, Pastre CM, Ramos D, Ramos EMC, Ferreira Filho C, et al. Elastic tubing resistance training and autonomic modulation in subjects with chronic obstructive pulmonary disease. *Biomed Res Int.* 2018;2018:1-9.
- 23.- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed).* 2021;74(9):790-799.
- 24.- Methley AM, Campbell S, Chew-Graham C, McNally R, Cheraghi-Sohi S. PICO, PICOS and SPIDER: a comparison study of specificity and sensitivity in three search tools for qualitative systematic reviews. *BMC Health Serv Res.* 2014;14:579.
- 25.- Verhagen AP, de Vet HC, de Bie RA, Kessels AG, Boers M, Bouter LM, et al. The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. *J Clin Epidemiol.* 1998;51(12):1235-1241.
- 26.- Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther.* 2003;83(8):713-721.
- 27.- Higgins JP, Altman DG, Gotzsche PC, Jüni P, Moher D, Oxman AD, et al. The Cochrane collaboration's tool for assessing risk of bias in randomized trials. *BMJ.* 2011;343(1):d5928.
- 28.- Alarcón-Palacios M, Ojeda-Gómez RC, Ticse IL, Cajachagua K. Análisis crítico de ensayos clínicos aleatorizados: riesgo de sesgo. *Rev Estomatol Herediana.* 2015;25(4):304-308.

- 29.- Abd El-Kader SM, Al-Jiffri OH, Al-Shreef FM. Plasma inflammatory biomarkers response to aerobic versus resisted exercise training for chronic obstructive pulmonary disease patients. *Afr Health Sci.* 2016;16(2):507-515.
- 30.- Calik-Kutukcu E, Arikan H, Saglam M, Vardar-Yagli N, Oksuz C, Inal-Ince D, et al. Arm strength training improves activities of daily living and occupational performance in patients with COPD. *Clin Respir J.* 2017;11(6):820-832.
- 31.- Chen Y, Niu M, Zhang X, Qian H, Xie A, Wang X. Effects of home-based lower limb resistance training on muscle strength and functional status in stable Chronic obstructive pulmonary disease patients. *J Clin Nurs.* 2018;27(5-6):e1022-e1037.
- 32.- Constantin D, Menon MK, Houchen-Wolloff L, Morgan MD, Singh SJ, Greenhaff P, et al. Skeletal muscle molecular responses to resistance training and dietary supplementation in COPD. *Thorax.* 2013;68(7):625-633.
- 33.- Frei A, Radtke T, Lana KD, Brun P, Sigrist T, Spielmanns M, et al. Effectiveness of a long-term home-based exercise training program in patients with COPD after pulmonary rehabilitation: a multicenter randomized controlled trial. *Chest.* 2022;162(6):1277-1286.
- 34.- Figueira AP, Marcal CA, de Alencar BS, Souza J, de Lima FF, Gobbo LA, et al. Resistance training using different elastic components offers similar gains on muscle strength to weight machine equipment in Individuals with COPD: A randomized controlled trial. *Physiother Theory Pract.* 2022;38(1):14-27.
- 35.- Iepsen UW, Wibe GD, Rugbjerg M, Rasmussen A, Zacho M, Mortensen SP, et al. Effect of endurance versus resistance training on quadriceps muscle dysfunction in COPD: a pilot study. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2016;11:2659-2669.
- 36.- Larson JL, Covey MK, Kapella MC, Alex CG, McAuley E. Self-efficacy enhancing intervention increases light physical activity in people with chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2014;9:1081-1090.

- 37.- Nyberg A, Lindström B, Rickenlund A, Wadell K. Low-load/high-repetition elastic band resistance training in patients with COPD: a randomized, controlled, multicenter trial. *Clin Respir J*. 2015;9(3):278-288.
- 38.- Nyberg A, Martin M, Saey D, Milad N, Patoine D, Morissette MC, et al. Effects of low-load/high-repetition resistance training on exercise capacity, health status, and limb muscle adaptation in patients with severe COPD: a randomized controlled trial. *Chest*. 2021;159(5):1821-1832.
- 39.- Nyberg A, Milad N, Martin M, Patoine D, Morissette MC, Saey D, et al. Role of progression of training volume on intramuscular adaptations in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Front Physiol*. 2022;13:873465.
- 40.- Cipulo EM, de Toledo-Arruda AC, Fosco LC, Bonfim R, Navarro G, Guarnier FA, et al. The effects of elastic tubing-based resistance training compared with conventional resistance training in patients with moderate chronic obstructive pulmonary disease: a randomized clinical trial. *Clin Rehabil*. 2014;28(11):1096-1106.
- 41.- Ryrso CK, Thaning P, Siebenmann C, Lundby C, Lange P, Pedersen BK, et al. Effect of endurance versus resistance training on local muscle and systemic inflammation and oxidative stress in COPD. *Scand J Med Sci Sports*. 2018;28(11):2339-2348.
- 42.- Sillen MJ, Franssen FM, Vaes AW, Delbressine JM, Wouters EF, Spruit MA. Metabolic load during strength training or NMES in individuals with COPD: results from the DICES trial. *BMC Pulm Med*. 2014;14:146.
- 43.- Sillen MJ, Franssen FM, Delbressine JM, Vaes AW, Wouters EF, Spruit MA. Efficacy of lower-limb muscle training modalities in severely dyspnoeic individuals with COPD and quadriceps muscle weakness: results from the DICES trial. *Thorax*. 2014;69(6):525-531.
- 44.- Silva BS, Ramos D, Camillo CA, Trevisan IB, Arévalo GA, Freire AP, et al. Resistance training with elastic tubing improves muscle strength, exercise capacity, and post-exercise creatine kinase clearance in subjects with COPD. *Respir Care*. 2019;64(7):835-843.

- 45.- Silva BS, Ramos D, Bertolini GN, Freire AP, Leite MR, Camillo CA, et al. Resistance exercise training improves mucociliary clearance in subjects with COPD: A randomized clinical trial. *Pulmonology*. 2019;25(6):340-347.
- 46.- Silva BS, Lira FS, Rossi FE, Ramos D, Uzeloto JS, Freire AP, et al. Inflammatory and metabolic responses to different resistance training on chronic obstructive pulmonary disease: a randomized control trial. *Front Physiol*. 2018;9:262.
- 47.- Silva IG, Silva BS, Figueira AP, Soares AP, de Lima FF, Ramos D, et al. Functionality of patients with chronic obstructive pulmonary disease at 3 months follow-up after elastic resistance training: a randomized clinical trial. *Pulmonology*. 2018;24(6):354-357.
- 48.- Vanderlei FM, Zandonadi F, de Lima FF, Silva BS, Freire AP, Ramos D, et al. Acute effects of different types of resistance training on cardiac autonomic modulation in COPD. *Respir Care*. 2018;63(8):1050-1059.
- 49.- Zambom-Ferraresi F, Cebollero P, Gorostiaga EM, Hernández M, Hueto J, Cascante J, et al. Effects of combined resistance and endurance training versus resistance training alone on strength, exercise capacity, and quality of life in patients with COPD. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2015;35(6):446-453.

9.- ANEXOS

ANEXO 1.- ESCALA PEDro – VERSIÓN EN ESPAÑOL

Escala PEDro-Español

-
- | | | |
|---|---|--------|
| 1. Los criterios de elección fueron especificados | No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> | dónde: |
| 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"/> Sí <input type="checkbox"/> | dónde: |
| 3. La asignación fue oculta | No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> | dónde: |
| 4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes | No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> | dónde: |
| 5. Todos los sujetos fueron cegados | No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> | dónde: |
| 6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados | No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> | dónde: |
| 7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados | No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> | dónde: |
| 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"/> Sí <input type="checkbox"/> | dónde: |
| 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"/> Sí <input type="checkbox"/> | dónde: |
| 10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para la menos un resultado clave | No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> | dónde: |
| 11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave | No <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> | dónde: |
-

ANEXO 2.- HERRAMIENTA COCHRANE. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Bias domain	Source of bias	Support for judgment	Review authors' judgment (assess as low, unclear or high risk of bias)
Selection bias	Random sequence generation	Describe the method used to generate the allocation sequence in sufficient detail to allow an assessment of whether it should produce comparable groups	Selection bias (biased allocation to interventions) due to inadequate generation of a randomised sequence
	Allocation concealment	Describe the method used to conceal the allocation sequence in sufficient detail to determine whether intervention allocations could have been foreseen before or during enrolment	Selection bias (biased allocation to interventions) due to inadequate concealment of allocations before assignment
Performance bias	Blinding of participants and personnel*	Describe all measures used, if any, to blind trial participants and researchers from knowledge of which intervention a participant received. Provide any information relating to whether the intended blinding was effective	Performance bias due to knowledge of the allocated interventions by participants and personnel during the study
Detection bias	Blinding of outcome assessment*	Describe all measures used, if any, to blind outcome assessment from knowledge of which intervention a participant received. Provide any information relating to whether the intended blinding was effective	Detection bias due to knowledge of the allocated interventions by outcome assessment
Attrition bias	Incomplete outcome data*	Describe the completeness of outcome data for each main outcome, including attrition and exclusions from the analysis. State whether attrition and exclusions were reported, the numbers in each intervention group (compared with total randomised participants), reasons for attrition or exclusions where reported, and any reinclusions in analyses for the review	Attrition bias due to amount, nature, or handling of incomplete outcome data
Reporting bias	Selective reporting	State how selective outcome reporting was examined and what was found	Reporting bias due to selective outcome reporting
Other bias	Anything else, ideally prespecified	State any important concerns about bias not covered in the other domains in the tool	Bias due to problems not covered elsewhere

*Assessments should be made for each main outcome or class of outcomes.

Risk of bias	Interpretation
Low risk of bias	Bias, if present, is unlikely to alter the results seriously
Unclear risk of bias	A risk of bias that raises some doubt about the results
High risk of bias	Bias may alter the results seriously

ANEXO 3.- IMPACTO DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN PACIENTES CON EPOC, EN RELACIÓN A LA CALIDAD DE VIDA Y CONDICIÓN FÍSICA

ANEXO 3.1 IMPACTO DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN LA CALIDAD DE VIDA

Medición / Autor	CAT	SGRQ	CRQ		EuroQol	SF-36	HADS
			Disnea	Fatiga			
Chen, 2018 (31)	p=0.02						
Frei, 2022 (33)	p>0.05		p<0.05	p>0.05	p>0.05		p>0.05
Figueira, 2022 (34)	p<0.05						
Iepsen, 2016 (35)	p<0.05						
Nyberg, 2015 (37)				p>0.05		p>0.05	p<0.05
Nyberg, 2021 (38)	p<0.05						
Cipulo, 2014 (40)				p<0.05			
Sillen, 2014 (43)		p<0.003					p<0.04
Silva IG, 2018 (47)	p<0.05						
Vanderlei, 2018 (48)							
Zambom-Ferraresi, 2015 (49)				p<0.05			

ABREVIATURAS: **CAT**: COPD assessment test. **SGRQ**: Saint George's Respiratory Questionnaire. **CRQ**: Chronic Respiratory Questionnaire. **EuroQol**: European Quality of Life. **SF-36**: cuestionario de salud Short Form-36 ítems. **HADS**: Hospital Anxiety and Depression Scale. **p**: p-valor.

INTERPRETACIÓN: **P valor < 0.05**: Mejoras significativas mediante el entrenamiento de fuerza aislado. **P valor > 0.05**: Sin mejoras significativas mediante el entrenamiento de fuerza aislado.

ANEXO 3.2 IMPACTO DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN LA CONDICIÓN FÍSICA

Medición / Autor	Fuerza				Capacidad aeróbica		Capacidad aeróbica EESS			Capacidad funcional AVD			Actividad física
	FTSST	1MSTST	EEII	EESS	6MWD	Prueba esfuerzo	Ergómetro	6PBRT	UULEX	COPM	FPI	Glittre ADL	
Calik-Kutukcu, 2017 (30)				p=0.019			p=0.003			p<0.001		p=0.029	
Chen, 2018 (31)	p<0.05		p<0.05		p=0.014								
Constantin, 2013 (32)			p<0.05										
Frei, 2022 (33)		p<0.05			p<0.05								
Figueira, 2022 (34)			p<0.005	p<0.005	p=0.189								p>0.05
Iepsen, 2016 (35)					p<0.05								
Larson, 2014 (36)				p<0.05							p>0.05		p<0.05 / p>0.05 *
Nyberg, 2015 (37)			p<0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05		p<0.05	p<0.05				
Nyberg, 2021 (38)			p>0.05		p<0.05				p<0.05				
Nyberg, 2022 (39)			p<0.001										
Cipulo, 2014 (40)			p<0.05	p<0.05	p<0.001								
Ryrso, 2018 (41)					p<0.05	p<0.05							
Sillen, 2014 (42)			p=0.263		p=0.034	p=0.043							
Sillen, 2014 (43)			p<0.01		p<0.03	p<0.03				p<0.05			
Silva, 2019 (44)			p<0.001		p<0.05								
Silva, 2018 (46)			p<0.05										
Silva IG, 2018 (47)					p>0.05								p>0.05
Zambom-Ferraresi, 2015 (49)			p<0.01	p<0.001	p<0.01	p>0.05							

*: Mejoró significativamente la actividad física ligera pero no la actividad física moderada - vigorosa.

ABREVIATURAS: **FTSST**: 5-Times Sit to Stand Test. **1MSTST**: 1-minute Sit to Stand Test. **EEII**: Extremidades inferiores. **EES**: Extremidades superiores. **6MWD**: 6-Minute Walking Distance. **6PBRT**: 6-min Pegboard and Ring test. **UULEX**: Unsupported Upper Limb Exercise Test. **COPM**: Medida Canadiense de Desempeño Ocupacional. **FPI**: Functional Performance inventory. **p**: p-valor.

INTERPRETACIÓN: **P valor < 0.05**: Mejoras significativas mediante el entrenamiento de fuerza aislado. **P valor > 0.05**: Sin mejoras significativas mediante el entrenamiento de fuerza aislado.

ANEXO 4.- DIFERENCIAS ENTRE LOS BENEFICIOS OBTENIDOS ANTE UN ENTRENAMIENTO DE FUERZA CON MATERIAL ELÁSTICO O CON MÁQUINAS DE PESAS EN PACIENTES CON EPOC

Medición / Autor	6MWD	CAT	Fuerza	CRQ	Actividad Física	MSQ	Valores inflamatorios	< CK	FFMI	Espirometría	STT	↓FC
Figueira, 2022 (34)	p=0.189	p>0.05	p>0.05		p>0.05				p>0.05			
Cipulo, 2014 (40)	p<0.05		p>0.05	p>0.05					p>0.05			
Silva, 2019 (44)	p>0.05		p>0.05					p=0.042				
Silva, 2019 (45)										p>0.05	p=0.97	p=0.97
Silva, 2018 (46)			p>0.05				p<0.04					
Silva IG, 2018 (47)	p>0.05	p>0.05			p>0.05	p>0.05			p>0.05			
Vanderlei, 2018 (48)												p>0.05

ABREVIATURAS: **6MWD**: 6-Minute Walking Distance. **CAT**: COPD assessment test. **CRQ**: Chronic Respiratory Questionnaire. **MSQ**: Mini-Sleep Questionnaire. **< CK**: Descenso de creatina cinasa. **FFMI**: Fat-Free Mass Index. **STT**: Saccharin Transit Time. **↓FC**: Descenso de la frecuencia cardíaca posterior al entrenamiento. **p**: p-valor.

INTERPRETACIÓN: **P valor < 0.05**: Diferencias significativas a favor del entrenamiento de fuerza con material elástico. **P valor < 0.05**: Diferencias significativas a favor del entrenamiento de fuerza con máquinas de pesas. **P valor > 0.05**: Sin diferencias significativas entre el entrenamiento de fuerza con material elástico y el entrenamiento de fuerza con máquinas de pesas.

ANEXO 5.- IMPACTO DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN EL HOGAR EN PACIENTES CON EPOC

Medición / Autor	Capacidad física					Calidad de vida					
	FTSST	1MSTST	6MWD	Fuerza	Actividad física	CAT	EurQol	CRQ	HADS	FPI	Exacerbaciones
Chen, 2018 (31)	p<0.05		p=0.014	p<0.05		p=0.02					
Frei, 2022 (33)		p<0.05	p<0.05			p>0.05	p>0.05	p<0.05	p>0.05		p>0.05
Larson, 2014 (36)				p<0.05	p<0.05					p>0.05	

ABREVIATURAS: **FTSST**: 5-Times Sit to Stand Test. **1MSTST**: 1-minute Sit to Stand Test. **6MWD**: 6-Minute Walking Distance. **CAT**: COPD Assessment Test. **EuroQol**: European Quality of Life. **CRQ**: Chronic Respiratory Questionnaire. **HADS**: Hospital Anxiety and Depression Scale. **FPI**: Functional Performance inventory.

INTERPRETACIÓN: **P valor < 0.05**: Mejoras significativas mediante el entrenamiento de fuerza en el hogar. **P valor > 0.05**: Sin mejoras significativas mediante el entrenamiento de fuerza en el hogar.