

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

FACULTAD DE MEDICINA

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA



UNIVERSITAS
Miguel Hernández

**EFICACIA DEL TRATAMIENTO MEDIANTE FISIOTERAPIA EN PACIENTES
CON ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA.**

AUTOR: Poyato Hernández, Daniel

Nº EXPEDIENTE: 2367

TUTORA: Ivorra Vilaplana, Lorena María

Curso académico 2020 - 2021

Convocatoria de Junio

ÍNDICE

1. RESUMEN/ABSTRACT	1
2. INTRODUCCIÓN	3
3. OBJETIVOS	8
4. MATERIAL Y MÉTODO	9
5. RESULTADOS	12
6. DISCUSIÓN	18
7. CONCLUSIONES	20
8. ANEXOS	21
Figura 1. Causas principales de defunción en el mundo (2019-2020)	21
Figura 2. Estrategia de búsqueda y selección de artículos	22
Figura 3. Calidad metodológica de los artículos	23
Tabla 1. Evaluación escala PEDro	23
Tabla 2. Resumen de las características de los artículos	25
9. BIBLIOGRAFÍA	38

1. RESUMEN

Introducción: La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) ocupa el tercer puesto entre las 10 principales causas de muerte. Se relaciona con el tabaquismo, la exposición a ambientes contaminados, exposición a productos químicos y haber sufrido infecciones repetidas de las vías respiratorias inferiores en la infancia. El sexo y factores genéticos también podrían influir sobre su aparición. Su prevalencia es difícil de estimar y además está infradiagnosticada.

Objetivos: El objetivo de esta revisión es evaluar la eficacia del tratamiento fisioterapéutico en pacientes con EPOC.

Material y método: Se ha llevado a cabo una búsqueda bibliográfica en distintas bases de datos. En ellas se seleccionaron artículos que comprendiesen los últimos 10 años y que fueran estudios experimentales en personas mayores de 19 años, con EPOC moderada-grave a las que les hubiese sido aplicado cualquier tratamiento fisioterapéutico.

Resultados: Del total de todos los artículos, tan solo 17 fueron incluidos. Dichos artículos tenían en común la ejecución de las siguientes intervenciones: entrenamiento muscular inspiratorio, espirometría incentivada, tratamiento osteopático, rehabilitación pulmonar, entrenamiento de resistencia mediante tubos elásticos, aporte de O₂ durante entrenamiento, máscara de presión espiratoria positiva, técnicas respiratorias, hidroterapia y climatoterapia, técnica de exhalación de labios fruncidos y vibración de la pared torácica a alta frecuencia.

Conclusiones: El tratamiento de la EPOC mediante fisioterapia es efectivo ya que se han observado mejoras en la mayoría de las intervenciones, aunque no debemos destacar una intervención en concreto ya que no se han comparado entre sí.

Palabras Clave: *Pulmonary Disease, Chronic Obstructive; Pulmonary Emphysema, Bronchitis, Chronic; Physical Therapy Modalities y Spirometry.*

ABSTRACT

Introduction: Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) ranking third among the 10 leading causes of death. It is related to smoking, exposure to polluted environments, exposure to chemical products and having suffered repeated lower respiratory tract infections in childhood. Sex and genetic factors may also influence its occurrence. Its prevalence is difficult to estimate and it is underdiagnosed.

Objectives: The aim of this review is to evaluate the efficacy of respiratory physiotherapy treatment in patients with COPD.

Material and Methods: A literature search was carried out in different databases. Articles were selected from the last 10 years, which were experimental studies in persons older than 19 years, with moderate-severe COPD and who underwent any physiotherapeutic treatment.

Results: Of all the articles, only 17 were included. These included the following interventions: inspiratory muscle training, incentive spirometry, osteopathic treatment, pulmonary rehabilitation, resistance training using elastic tubes, O₂ supply during training, positive expiratory pressure mask, respiratory techniques, hydrotherapy and climatotherapy, pursed-lip exhalation technique and high-frequency chest wall vibration. Improvements were seen in many of the interventions although none stood out over another.

Conclusions: Treatment of COPD by physiotherapy is effective as improvements were seen in most of the interventions, although no one intervention in particular could be highlighted as they were not compared with each other.

Keywords: *Pulmonary Disease, Chronic Obstructive; Pulmonary Emphysema, Bronchitis, Chronic; Physical Therapy Modalities and Spirometry.*

2. INTRODUCCIÓN

Contexto

Las 10 principales causas de defunción en el año 2019 representaron el 55% del total de muertes producidas en todo el mundo. (*Figura 1. Causas principales de defunción en el mundo (2019-2020)*)

Estas causas se pueden agrupar en 3 categorías (enfermedades transmisibles, enfermedades no transmisibles y lesiones) y dividirse en 3 grupos (enfermedades cardiovasculares, enfermedades respiratorias y afecciones neonatales).

El 80% de las 10 causas fueron enfermedades no transmisibles.

Entre dichas causas, focalizaremos la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), que es la enfermedad respiratoria no transmisible con mayor número de defunciones. Entre las 10, dicha enfermedad ocupa el tercer puesto y representa el 6% del total de muertes en el mundo.

En países de ingresos medios/altos, como España, también es el tercer motivo de defunción. Desde el año 2000 hasta el 2019, observamos en estos países una disminución en el número de muertes por esta causa, sin embargo ha aumentado a nivel global. (1)

Definición

La EPOC es un trastorno respiratorio crónico que progresa lentamente y se caracteriza por un patrón ventilatorio obstructivo (rara vez reversible) relacionado con el tabaquismo y que puede conducir a una insuficiencia respiratoria crónica.

Esta definición engloba:

1) Bronquitis crónica, definida por la existencia de una obstrucción permanente por inflamación de las vías respiratorias (relación volumen espiratorio forzado en 1 s (VEF1) a capacidad vital forzada (CVF) <70%).

2) Insuficiencia respiratoria crónica, caracterizada por la existencia de bronquitis crónica con hipoxemia.

3) Enfisema, que provoca la destrucción de las paredes de los sacos y conductos alveolares más allá de los bronquiolos terminales con un aumento anormal del tamaño de las vías respiratorias distales. (2)

La mayoría de las personas padecen tanto enfisema como bronquitis crónica aunque la gravedad de cada afección varía entre personas. Por esto es más preciso utilizar el término EPOC.

Según la clasificación anterior, la dificultad para la entrada y salida de aire puede deberse a una pérdida de elasticidad de las vías respiratorias o sacos alveolares, un engrosamiento e inflamación de las paredes, la destrucción de las paredes alveolares o una sobreproducción de mucosa que puede producir una obstrucción.

El desarrollo de esta patología tiene una lenta evolución en el tiempo. Los síntomas pueden agravarse y limitar la capacitación de las actividades diarias de las personas, incluso si son muy graves pueden impedir realizar actividades cotidianas básicas. (3)

Factores de riesgo

La principal causa de la EPOC es la exposición al humo del tabaco tanto en fumadores activos como pasivos.

A pesar de esta causa también encontramos otros factores de riesgo como:

- La contaminación del aire en espacios interiores. Puede producirse por el uso de combustibles sólidos para la cocina o la calefacción.
- La contaminación del aire exterior.
- La exposición a polvos y productos químicos a nivel laboral.
- Sufrir infecciones repetidas de las vías respiratorias inferiores en la infancia.

(4) (5)

El sexo también podría ser un factor de riesgo ya que la EPOC es más frecuente en hombres. A pesar de esto, el aumento del consumo de tabaco entre las mujeres en países de renta alta y el mayor riesgo de exposición a la contaminación del aire en interiores en los países de renta baja, podrían equilibrar la

prevalencia entre ambos sexos. (6) Además las mujeres poseen una alta susceptibilidad al desarrollo de la limitación del flujo aéreo. (2)

Algunas personas con asma o antecedentes familiares pueden desarrollar EPOC.

En raras ocasiones, una alteración genética denominada deficiencia de alfa 1-antitripsina (AAT) puede influir sobre la aparición de EPOC. La persona que poseen niveles bajos de AAT en sangre puede sufrir daños en el pulmón y EPOC si se expone a irritantes pulmonares.

Las personas que padecen EPOC poseen una edad estimada en torno a los 40 años cuando comienzan a aparecer los síntomas, si bien, cuando ocurre antes de los 40 se asocia con un problema de salud predisponente como la deficiencia de AAT.

(3) (5)

Impacto sociodemográfico

Se han realizado 5 estudios en 140 lugares repartidos entre 6 regiones. Estas regiones son Europa (EURO, 64 lugares), Pacífico Occidental (WPRO, 42 lugares), América (AMRO, 15 lugares), Mediterráneo Oriental (EMRO, 7 lugares), África (AFRO, 6 lugares) y Sudeste Asiático (SEARO, 6 lugares). El diagnóstico se basó en el criterio de $VEF1/CVF < 70\%$ en el 92,2% de todos los estudios realizados.

Se estimó una prevalencia del 11,4% a nivel mundial en personas ≥ 30 años. La prevalencia global fue mayor en hombres (14,3%) que en mujeres (7,6%).

La región AMRO tuvo la mayor prevalencia (14,1%), seguida de EMRO (13,2%) y EURO (12,0%). AFRO tuvo una prevalencia de 10,6% y WPRO de 10,0%. La prevalencia más baja la obtuvo SEARO con 7,8%.

Además, en zonas urbanas la prevalencia era de 13,2% y en rurales de 10,2%, mientras que en los países de ingresos altos era de 12,0% y en los de ingresos bajos y medios de 10,6%. (7)

Según encuestas realizadas por la iniciativa global para las enfermedades crónicas obstructivas de pulmón (GOLD) en 29 países, hay una prevalencia de 10,1% en personas mayores de 40 años, en hombres es de 11,8% y en mujeres de 8,5%. (8)

La prevalencia global de la EPOC es difícil de estimar debido a las diferentes formas de diagnóstico.

(9) La EPOC está infradiagnosticada (especialmente en países de bajos ingresos) en pacientes jóvenes, con enfermedad menos grave y con menor nivel educativo. (6)

El utilizar el cociente fijo FEV1 /CVF, el límite inferior de la normalidad (LIN) y la espirometría antes o después de la broncodilatación es relevante para interpretar los resultados. La encuesta de salud nacional y examen de nutrición (NHANES) realizó una espirometría durante 2007-2010, pre y post broncodilatador, mostrando que la prevalencia de EPOC varió del 10,2% post broncodilatador al 20,9% pre broncodilatador . En España, esto se evaluó en dos estudios de prevalencia en 1997 y 2007. En estos estudios, la prevalencia varía entre 9,1% y 21,6% en 1997 y entre 4,5% y 10,2% en 2007. (10)

Signos. síntomas y complicaciones

Los signos y síntomas más comunes son tos continua o tos con mucha mucosidad, dificultad para respirar (especialmente al realizar actividad física), sibilancias y opresión en el pecho. (5) Si aparece dificultad para hablar o respirar, labios o uñas azuladas (nivel de oxígeno en sangre bajo), caída del estado mental y aumento elevado de frecuencia cardíaca puede requerirse atención hospitalaria. (3)

Tratamiento

Los objetivos son aliviar los síntomas, ralentizar el progreso degenerativo, mejorar la tolerancia al ejercicio y prevenir y tratar complicaciones. En general, mejorar la salud del paciente y calidad de vida.

El realizar cambios en el estilo de vida es crucial, sería ideal dejar de fumar y también realizar ejercicio personalizado para fortalecer la musculatura respiratoria. Otra de las opciones es la medicación mediante broncodilatadores y broncodilatadores con glucocorticosteroides inhalados. El aporte de oxígeno (O₂) puede ser de apoyo para el paciente. La vacunación contra la gripe y neumococo puede prevenir complicaciones. En casos complicados existen cirugías como bullectomía, cirugía de reducción del volumen pulmonar y trasplante de pulmón.

Por último, se puede tratar mediante rehabilitación pulmonar que es donde interviene la fisioterapia.

(3)



3. OBJETIVOS

Objetivo principal:

Evaluar la eficacia del tratamiento fisioterapéutico sobre pacientes con EPOC moderada-grave.

Objetivos específicos:

- Identificar cambios en los resultados espirométricos.
- Determinar el nivel de mejora en la capacidad de ejercicio.
- Valorar el impacto en la calidad de vida.
- Evaluar cambios en la cantidad de producción de mucosa.



4. MATERIAL Y MÉTODO

Material y método

Se realizó una revisión bibliográfica de ensayos clínicos publicados desde 2011 hasta la actualidad, tanto en inglés o español, sobre adultos (>19 años) con EPOC y con tratamiento fisioterapéutico para valorar su efectividad. Esta revisión bibliográfica ha sido autorizada por la oficina de investigación responsable de la universidad, con código TFG.GFI.LMIV.DPH.210126.

Criterios de inclusión:

- Estudios experimentales. Serán incluidos artículos originales, quedando excluidas revisiones sistemáticas, meta-análisis y guías de práctica clínica.
- Artículos publicados entre 2011-2021.
- Se incluirán estudios realizados sobre pacientes de 19 años en adelante.
- Diagnóstico: EPOC de moderada a grave.
- Intervención: Aplicación de cualquier tipo de técnica de fisioterapia, es decir, cualquier servicio prestado por el Titulado en Fisioterapia, realizado en el ejercicio de su profesión con libertad de decisión y autonomía profesional, dirigido a ciudadanos, grupos y comunidades.
([Consejo General de Colegios de Fisioterapeutas de España, 2012](#))

Criterios de exclusión:

- Estudios con texto completo no disponible.
- Pacientes con EPOC leve.
- Pacientes con exacerbaciones durante el estudio.
- Estudios enfocados en otros objetivos.
- Estudios sin reporte de resultados.

Términos de búsqueda:

Para realizar la búsqueda, se emplearon las palabras clave *Pulmonary Disease, Chronic Obstructive, Pulmonary Emphysema, Bronchitis, Chronic* combinadas con el operador boleano 'OR' más las palabras clave *Physical Therapy Modalities y Spirometry* con el operador boleano 'AND'.

En *PEDro* los términos de búsqueda fueron *Pulmonary Disease, Chronic Obstructive, Respiratory therapy, Difficulty with sputum clearance y Chronic respiratory disease* ya que su método de búsqueda es distinto.

Búsqueda realizada el día 29/03/2021.

Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda electrónica de la literatura científica en las siguientes bases de datos: *Medline* cuyo motor de búsqueda es *Pubmed, EMBASE, Scopus, Cochrane Library y PEDro* identificándose 264 artículos.

Tras aplicar los filtros de tipo de artículo, disponibilidad, año de publicación, edad de los participantes, especie e idioma se obtuvieron 76 estudios.

A continuación se realizó una lectura de títulos y resúmenes, 50 de 76 no cumplían los criterios de inclusión o estaban repetidos, quedando 26 artículos.

Estos 26 fueron seleccionados para lectura crítica, 9 fueron descartados tras su lectura completa.

Finalmente, 17 artículos constituyeron el presente estudio.

Estrategia de búsqueda detallada gráficamente en *Figura 2 (Estrategia de búsqueda y selección de artículos)*.

Evaluación de la calidad metodológica

Se ha efectuado una evaluación de los artículos mediante la escala *PEDro*, compuesta por 11 ítems (10 puntuables) y basada en la lista *Delphi*, compuesta por 9 ítems. El primer ítem abarca la validez

externa (no puntuable), del segundo al noveno la validez interna y los dos últimos el reporte estadístico. Cada ítem se puntúa con 0 o 1, dependiendo de su cumplimiento (*Figura 3. Calidad metodológica de los artículos*).

Los artículos con una puntuación <4 son deficientes, entre 4-5 suficientes, entre 6-8 buenos y entre 9-10 excelentes. (11) (12)



5. RESULTADOS

Entre los 17 estudios participaron un total de 772 sujetos, únicamente 623 completaron las investigaciones. El 66,7% fueron hombres y el 33,21% mujeres. La edad media fue de 65,24; no todos los estudios reportaron la edad.

Los 17 son ensayos clínicos aleatorizados, 11 poseen un grupo control.

Para una información más desarrollada véase *Tabla 2 (Resumen de las características de los artículos)*.

Análisis de los resultados

Análisis y desarrollo realizado en 4 partes según objetivos a valorar y efectos de las distintas intervenciones sobre los mismos.

A. Función pulmonar (Espirometría).

Todos los estudios a excepción de los de A Kawagoshi et al. (2015), A Borghi-Silva et al. (2015), CO Pradella et al. (2015), BSA Silva et al. (2019) ST Bhatt et al. (2013) y A Nicolini et al. (2013) han valorado las diferencias producidas en la función pulmonar tras aplicar las distintas intervenciones.

Entre los 11 que sí han valorado estas diferencias, 8 de ellos no obtuvieron mejoras significativas y 3 sí. De estos, 2 mejoraron el VEF1 y 1 la ventilación máxima voluntaria.

a.1. Entrenamiento de los músculos inspiratorios (EMI).

Tanto ALC Cutrim et al. (2019) como A Heydari et al. (2015) han valorado los efectos de este tipo de intervención. El primer estudio compara con un grupo control y el segundo con espirometría incentivada. Ambos utilizaron el aparato threshold para el entrenamiento. No hay mejora significativa en el primero tras el entrenamiento en comparación con pacientes control. Sin embargo, en el segundo se aprecia una mejora significativa en el parámetro de ventilación máxima voluntaria en el grupo de EMI frente al de espirometría incentivada. Este último ha conseguido una mejora significativa en la CVF. Para VEF1 y VEF1/CVF no se hallaron diferencias.

a.2. Entrenamiento de fuerza y resistencia.

ZT de Souto Araujo et al. (2012) compara el entrenamiento en tierra y en agua (más grupo control), hallando mejoras significativas. En ambos grupos se observó mejora en el VEF. En el grupo control hubo disminución en VEF1/CVF. El estudio de JM Felcar et al. (2018) también comparó entrenamiento de tierra y agua pero no se obtuvo diferencia significativa entre ambos.

Se ha realizado un estudio para comprobar si es mejor entrenar con tubos elásticos o de manera convencional (BSA Silva et al. 2019). Se concluye que no hay diferencia entre entrenamientos.

Un entrenamiento en ambiente de montaña puede tener beneficios sobre el VEF1 según A Kubincová et al. (2018).

Finalmente, M Spielmanns et al. (2015) demuestra que no hay diferencia entre realizar un entrenamiento con aporte de O₂ o sin él.

a.3. TMO.

A Buscemi et al. (2019) aplica una terapia en la que se realizan técnicas osteopáticas. Comparó este tratamiento con un grupo control. Se ha podido observar mejoras en el grupo osteopático, aunque sin diferencia significativa.

a.4. Máscara PEP.

C Osadnik et al. (2014) quiso observar si un único tratamiento con una máscara PEP posee beneficios. No se obtuvieron mejoras en los resultados.

a.5. Técnica de respiración profunda lenta (TRPL) y respiración profunda rápida (TRPR).

J Leelarungrayub et al. (2018) comparó la eficacia del uso de un aparato voldyne 5000 ml con TRPL o TRPR, llegando a la conclusión de que la TRPR durante 30 días es más efectiva, hallando beneficios sobre VEF1%.

a.6. Vibración de la pared torácica a alta frecuencia.

I Chakravorty et al. (2011) ha comprobado que una vibración a una frecuencia de 13 - 15 Hz, 2 veces

al día durante 20 minutos no produce cambios significativos en VEF1 Y CVF.

B. Capacidad de ejercicio.

A excepción de BSA Silva et al. (2019), A Heydari et al. (2015), C Osadnik et al. (2014) e I Chakravorty et al. (2011), todos los estudios han valorado las diferencias producidas en la capacidad de ejercicio tras aplicar las distintas intervenciones.

Entre los 13 que sí han valorado estas diferencias 3 de ellos no han obtenido mejoras significativas, aunque sí que se pudo apreciar mejora.

b.1. EMI.

ALC Cutrim et al. (2019) ha mostrado que, a pesar de aumentar la distancia en la PM6M, no hay diferencia significativa en los resultados entre grupos.

b.2. Entrenamiento de fuerza y resistencia.

De los estudios que valoran la intervención (A Borghi-Silva et al. 2015 y CO Pradella et al. 2015), ambos han demostrado una mejora. Respecto a realizar los ejercicios de resistencia con tubo o de manera convencional, BSA Silva et al. (2019) no halló diferencias significativas entre un tipo de ejercicio u otro. M Spielmanns et al. (2015) concluye que el aporte de O₂ puede ser beneficioso. Tanto JM Felcar et al. (2018) como ZT de Souto Araujo et al. (2012) han reportado que es indiferente entrenar en tierra o agua (hubo mejora en la PM6M).

b.3. TMO.

A Buscemi et al. (2019) demostró una mejora significativa tanto en la distancia de la PM6M como en la sensación de disnea mientras se realiza.

b.4. TRPL y TRPR.

J Leelarungrayub et al. (2018) demuestra que la TRPR consigue una mejora mayor en la distancia de la PM6M que la TRPL. A pesar de esto, el incremento en ambos grupos fue significativo.

b.5. Técnica de labios fruncidos.

ST Bhatt et al. (2013) halló una mejora significativa en la distancia de la PM6M y en la frecuencia

respiratoria tras acabar el ejercicio en el grupo de labios fruncidos. También hubo un descenso no significativo en la sensación de disnea.

b.6. RP+feedback.

A Kawagoshi et al. (2015) ha demostrado que realizar una RP + feedback con podómetro se obtienen los mismos resultados que sin él. Ambos métodos producen mejora significativa en la PM6M.

b.7. Dispositivo PEP durante la PM6M.

A Nicolini et al. (2013) ha comparado el uso de un dispositivo PEP mientras se realiza la PM6M frente a no usarlo. En el grupo PEP se observó una mejora significativa mayor en la distancia recorrida. También una mejora en la saturación de O₂, la frecuencia cardíaca y la sensación de disnea.

C. Calidad de vida (CdV).

ALC Cutrim et al. (2019), BSA Silva et al. (2019), A Borghi-Silva et al. (2015), A Heydari et al. (2015), BSA Silva et al. (2019), C Osadnik et al. (2014), ST Bhatt et al. (2013) y A Nicolini et al. (2013), no han valorado las diferencias producidas en la CdV tras aplicar las distintas intervenciones.

De los 9 que sí han valorado estas diferencias, 1 de ellos no ha obtenido mejoras significativas. Otro estudio ha reportado mejoras significativas en tan solo 1 de los 3 grupos que lo comprenden.

c.1. Entrenamiento de fuerza y resistencia.

CO Pradella et al. (2015) observó que el grupo de rehabilitación a domicilio conseguía reducciones significativas en las puntuaciones del St. George's Respiratory Questionnaire (SGRQ). Dos estudios compararon el ejercicio sobre tierra o agua (JM Felcar et al. 2018 y ZT de Souto Araujo et al. 2012), uno de ellos no encontró mejoras significativas en el cuestionario de enfermedades respiratorias crónicas y el otro tampoco observó mejoras en el SGRQ a excepción del grupo de tierra, que obtuvo una disminución significativa. M Spielmanns et al. (2015) halló un aumento de la CdV en el cuestionario SF-36, sobre todo a las 12 semanas de entrenamiento. A Kubincová et al. (2018) demostró mejoras significativas en el cuestionario SF-36 tras su intervención en ambiente de montaña.

c.2. TMO.

A Buscemi et al. (2019) reportó mejoras a los 15 días tras utilizar su intervención en el COPD assessment test (CAT).

c.3. TRPL y TRPR.

J Leelarungrayub et al. (2018) ha observado una mejora significativa en la CdV mediante el cuestionario clínico de la EPOC en ambas técnicas.

c.4. RP+feedback.

A Kawagoshi et al. (2015) mostró una mejora en la CdV en el grupo con y sin feedback según el cuestionario de enfermedades respiratorias crónicas.

c.5. Vibración de la pared torácica a alta frecuencia.

I Chakravorty et al. (2011) halló mejoras significativas en las puntuaciones del SGRQ en la dimensión de síntomas. Las puntuaciones de impacto de la enfermedad, actividad y total mejoraron pero no alcanzaron la significancia.

D. Producción de mucosa.

Únicamente A Buscemi et al. (2019), BSA Silva et al. (2019), C Osadnik et al. (2014) y I Chakravorty et al. (2011) valoraron las diferencias en la producción de mucosa tras aplicar las distintas intervenciones.

De los 4 estudios, 3 mostraron mejoras significativas en la producción de mucosa.

d.1. Entrenamiento de resistencia.

Se mostró una reducción en los tiempos de tránsito de la sacarina de manera significativa en el estudio de BSA Silva et al. (2019) tras 12 semanas, en ambos grupos.

d.2. TMO.

A Buscemi et al. (2019) indicó que algunos pacientes tras la tercera o cuarta sesión notaron cierto alivio en la expectoración.

d.3. Máscara PEP.

C Osadnik et al. (2014) no halló diferencia significativa entre los valores de la escala visual analógica (EVA) para determinar la dificultad de expectoración entre grupos.

d.4. Vibración de la pared torácica a alta frecuencia.

I Chakravorty et al. (2011) reportó que la expectoración de esputo tendía a reducirse tras el tratamiento.



6. DISCUSIÓN

Según la evidencia científica disponible en 5 bases de datos sobre posibles intervenciones de fisioterapia en personas con EPOC y sus efectos en la función pulmonar, la capacidad de ejercicio, la CdV y la producción de mucosa; la edad media de los participantes era de 60-70 años, a excepción de 2 estudios que incluían participantes cercanos a 50 años. Por esto, solo se pudieron valorar los efectos en personas más adultas. No se realizaron comparaciones entre rangos de edad o sexo.

Ha sido posible responder a la pregunta principal de la investigación, ya que se han hallado numerosos estudios en los que se comprueba la eficacia de distintas intervenciones sobre pacientes con EPOC. Es necesario realizar más estudios respecto a intervenciones que actúen sobre la producción de mucosa.

De dichos estudios, 14 eran de una calidad metodológica buena y 3 eran de suficiente calidad. A pesar de esto, se identifican algunas carencias metodológicas en los estudios revisados: pocos estudios utilizan grupos de control, no todos los evaluadores fueron cegados, necesidad de evaluar por más investigadores y realizar análisis de fiabilidad de los instrumentos de evaluación, detallando su puntuación.

Recalcar que el número de participantes por estudio no fue de gran magnitud, además hubo un elevado número de abandonos debido a que en esta patología es común la aparición de exacerbaciones. Como se ha hablado en la introducción, es complicado estimar bien la prevalencia de la EPOC, motivo por el cual, nos enfrentamos a un un infradiagnóstico de la misma. (6) (7) Este puede ser un motivo para no reclutar una gran muestra.

Un estudio sobre EMI muestra una mejora en la función pulmonar mientras que otro no. Ambos realizaron terapia con aparato threshold. En lo único que difieren es en la resistencia aplicada y la duración/frecuencia del entrenamiento. Uno de 4 semanas, 2 veces al día, durante 15 minutos y con una resistencia inicial del 40% de la Presión inspiratoria máxima (Pimáx) es más beneficioso que uno de más duración y resistencia fija al 30%. (13) (14)

El entrenamiento de resistencia y fuerza consigue mejoras pero independientemente de las actuaciones llevadas a cabo durante los estudios.

Las mejoras obtenidas no han sido de gran magnitud, quizá debido a la generalización de entrenamientos. En 2018, Yuqin Zeng concluyó en un artículo que cada paciente presenta un grado distinto de limitación, por esto se debe realizar una buena evaluación del individuo y crear entrenamientos individualizados.

Añadir que una TRPR produce mejoras significativas tras 30 días de entrenamiento (15), ocurriendo igual con el uso de un aparato de vibración de la caja torácica a 13-15 Hz de frecuencia. (16)

El parámetro con más mejoras significativas ha sido el de VEF1, también se han visto en la CVF aunque en menor número de estudios.

Se observaron mejoras significativas sobre la capacidad de ejercicio en todo tipo de intervenciones, y en su mayoría se dio un aumento en la distancia en la PM6M. En algunos estudios a pesar de no obtener beneficio significativo, encontramos mejoras.

Respecto a la CdV también se demostraron mejoras significativas en los cuestionarios realizados, tanto en el entrenamiento de fuerza y resistencia, el TMO, la TRPR, la RP+feedback y la vibración de la pared torácica.

Se pudo observar que el EMI y los ejercicios que controlan la respiración (labios fruncidos, profunda y lenta, profunda y rápida) producían mejoras significativas tanto en la función pulmonar, la capacidad de ejercicio y la CdV. Una revisión del año 2014, demostró que estas terapias producen una mejora en la disnea, la CdV y la fatiga. (17)

Comprobado pues, que la RP es beneficiosa, nos centramos en un artículo de 2018 que respalda esta idea concluyendo que es una intervención terapéutica eficaz y rentable que mejora la capacidad de rendimiento físico, la dificultad respiratoria y la CdV en la EPOC. Es necesario la creación de programas con contenidos específicos para cada paciente. (18)

7. CONCLUSIONES

Podemos concluir que la fisioterapia puede tener efectos positivos sobre pacientes con EPOC. Distintas terapias como EMI, entrenamiento de resistencia y fuerza, programas de RP, TMO, TRPL y TRPR, técnica de labios fruncidos, dispositivo PEP durante la PM6M y vibración de la pared torácica pueden producir cambios a nivel de la función pulmonar, la capacidad de ejercicio y la CdV. Respecto a la producción de mucosa, se han encontrado mejoras y una tendencia a la reducción de su producción pero es mínima. Además, se ha visto que un único tratamiento con máscara PEP no produce ningún tipo de mejora sobre la producción de mucosa.

No podríamos afirmar que un tratamiento sea más eficaz que otro, puesto que se deberían haber comparado cada uno de ellos con una misma técnica de referencia. Pero sí se ha podido observar que las mejoras producidas en todos los estudios y en todas las variables fueron similares, a pesar de algún aumento ligeramente notable en determinados grupos. Es por esto que el mejor tratamiento para cada paciente será distinto, dependiendo en gran manera de factores personales y nivel de gravedad de la patología.

Por todo esto es necesario seguir investigando al respecto para avanzar en determinados campos como el de la producción de mucosa y con un mayor número de participantes por estudio.

8. ANEXOS

Figura 1. Causas principales de defunción en el mundo (2019-2020).



Figura 2. Estrategia de búsqueda y selección de artículos.

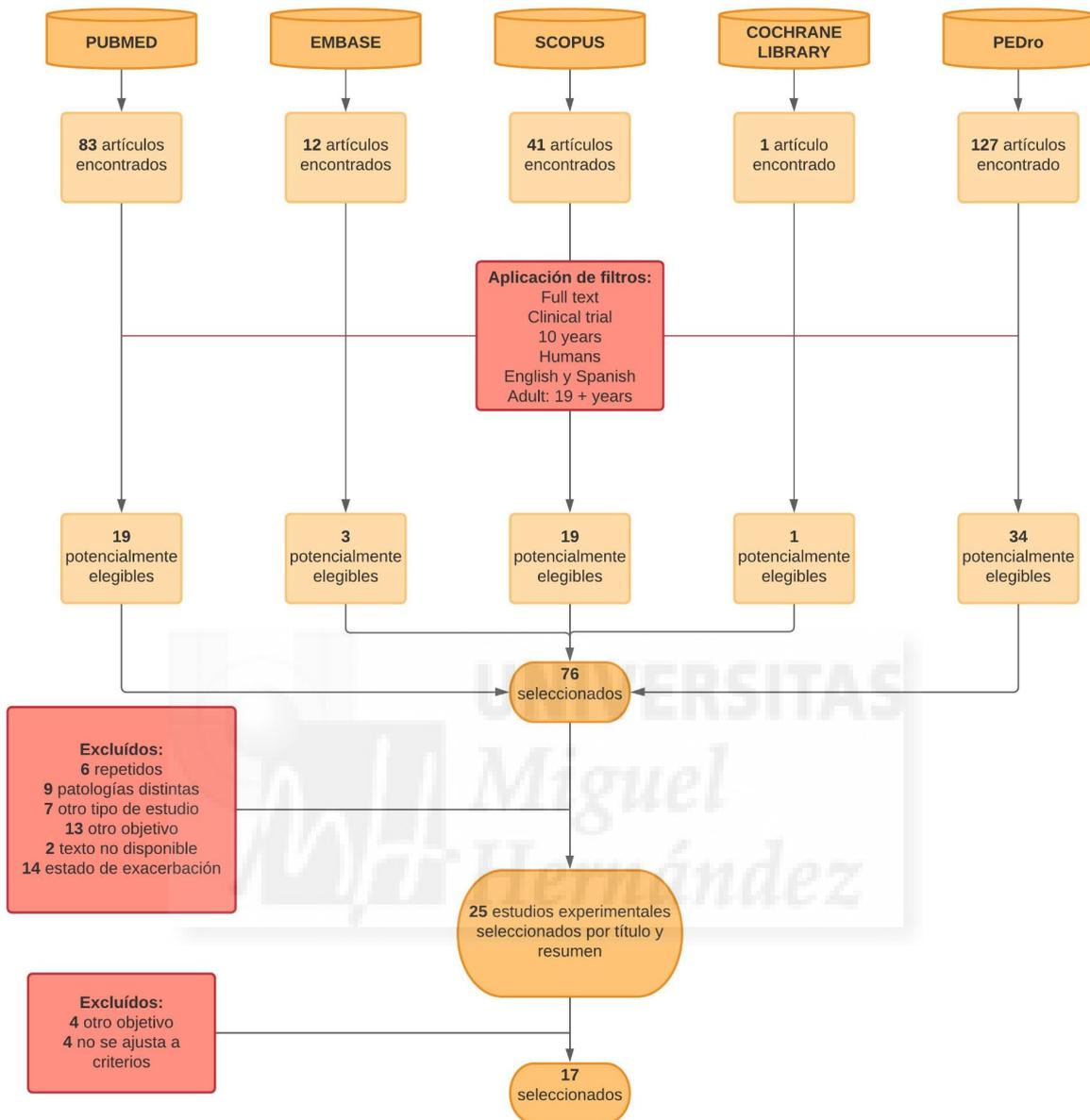


Figura 3. Calidad metodológica de los artículos.



Tabla 1. Evaluación escala PEDro.

	A L C Cu tri m et al. 20 19	J Le ela ru ng ra yu b et al. 20 18	A Bu sc em i et al. 20 19	J M Fe lca r et al. 20 18	BS A Sil va et al. 20 19	A Ka wa go shi et al. 20 15	A Bo rg hi- Sil va et al. 20 15	C O Pr ad ell a et al. 20 15	A He yd ari et al. 20 15	M Sp iel ma nn s et al. 20 15	BS A Sil va et al. 20 19	C Os ad ni k et al. 20 14	A Ku bi nc ov á et al. 20 18	ZT de So ut o Ar auj o et al. 20 12	ST Bh att et al. 20 13	A Ni col ini et al. 20 13	I Ch ak ra vo rty et al. 20 11
1. Asignación aleatoria	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
2.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0

Enmascaramiento																	
3. Grupos similares al inicio	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
4. Sujetos cegados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
5. Terapeutas cegados	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
6. Evaluadores cegados	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0
7. Medidas obtenidas de más del 85% de los sujetos al inicio	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0
8. Intención de tratar	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9. Comparaciones estadísticas entre grupos informadas	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
10. Medidas puntuales y de variabilidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Puntuación total	8	8	6	7	7	6	6	7	8	8	7	7	5	6	5	8	4
Puntuación media	6,65																

Tabla 2. Resumen de las características de los artículos.

Autor/a y año	Tipo de estudio	Participantes	Intervención	Instrumentos de evaluación	Resultados
ALC Cutrim et al. 2019	Estudio control aleatorizado unicéntrico	n=22 (17 hombres/5 mujeres) Grupo control (n=11) (edad media=70 ± 8) Grupo EMI (n=11) (edad media=66 ± 8,5)	Grupo control: no intervención Grupo EMI: Entrenamiento muscular inspiratorio durante 12 semanas (3 veces por semana durante 30 minutos) con aparato Threshold sl 30% de la PImáx	PImáx y presión espiratoria máxima (PEmáx) Función pulmonar (Espirometría) Variabilidad de la frecuencia cardíaca Presión sanguínea PM6M	No hubo diferencias entre grupo control y el de entrenamiento tanto al comienzo como después de las 12 semanas en la espirometría, sin embargo, sí que hubo una mejora en la PImáx y la PEmáx en el grupo de entrenamiento comparado con el control. Hubo una mejora en la modulación autonómica cardíaca. No hubo diferencias en la presión arterial sistólica y diastólica tanto al comienzo como después de las 12 semanas. En la prueba de los 6 minutos de la marcha no se observó diferencia significativa aunque sí que hubo un aumento en la distancia recorrida en el grupo de entrenamiento.
J Leelarungrayub et al. 2018	Estudio Preliminar	n=30 (7 hombres/23 mujeres) Grupo respiración profunda	30 respiraciones en 3 series, con intervalos de 2 a 3 minutos para el descanso con aparato Voldyne de 5000 ml	Función pulmonar (Espirometría) PImáx	El protocolo de respiración profunda rápida dos veces al día durante 30 días en los pacientes con EPOC tuvo más beneficios clínicos

		lenta (n=15)(edad media=70.14±9.57 (51-91)) Grupo respiración profunda rápida (n=15)(edad media=73.27±10.48 (46-84))	(inspiración lenta en un grupo y rápida en el otro) Frecuencia de 20 respiraciones por minuto 2 veces al día durante 30 días	Evaluación del estrés oxidativo y de las citoquinas PM6M Calidad de vida (cuestionario clínico de la EPOC)	en el VEF1 , el PImax, la calidad de vida y la distancia caminada que el protocolo de respiración profunda lenta.
A Buscemi et al. 2019	Estudio piloto controlado y aleatorio	n=32 (27 hombres/5 mujeres) (edad media=71 años) la muestra se dividió en dos grupos (grupo A/control y grupo B/tratamiento manipulativo osteopático (TMO))	Grupo control: no intervención Grupo TMO: 8 sesiones con técnicas de liberación miofascial para el tratamiento hueso maxilar, ligamentos vertebrales-pleurales, nervio frénicos, costillas, pleura, pulmones, bronquios, músculos subclavios y ligamentos trapezoide y conoide	Cuestionario CAT PM6M Espirometría	Los pacientes del grupo de TMO obtuvieron mejoras en todas las pruebas en comparación con el grupo de control. Tras la 4ª sesión: La espirometría mejora pero no hay una diferencia estadísticamente significativa. La puntuación en el cuestionario CAT disminuyó de manera significativa en el grupo de tratamiento en comparación con el grupo control. En el test de los 6 minutos de la marcha la distancia y la sensación de disnea mejoró de manera significativa en el grupo de tratamiento pero no hubo ningún cambio en la fatiga en ninguno de los grupos. Se alivió la expectoración después de las 3ª-4ª sesiones de TMO A los 15 días de la última sesión el grupo de TMO informó de resultados de

					mejora significativos para el cuestionario CAT y 6MWT. El grupo de control no obtuvo diferencias en las tres pruebas.
JM Felcar et al. 2018	Ensayo controlado aleatorio	n=70 Grupo agua (n=34)(edad media=69) Grupo tierra (n=36)(edad media=68 años) 36 finalizaron el estudio (23 hombres/13 mujeres)	En los primeros 3 meses, los pacientes asistieron a tres sesiones por semana, y en los últimos 3 meses, asistieron a dos sesiones por semana, con un total de 60 sesiones Para ambos grupos, cada sesión de entrenamiento incluía un calentamiento (1 minuto de caminata y ejercicios metabólicos para los miembros superiores); entrenamiento de resistencia [ciclismo y caminata con ritmo dictado por un estímulo sonoro - metrónomo]; entrenamiento de fuerza para los miembros inferiores (cuádriceps) y superiores (bíceps y	Actividad física diaria Función pulmonar (espirometría) Fuerza de la musculatura respiratoria (P _l máx y P _E máx) y de alrededor (cuádriceps femoral, bíceps y tríceps braquial) Capacidad de ejercicio máxima y submáxima Composición corporal Estado funcional Calidad de vida Síntomas de ansiedad y depresión	El entrenamiento de ejercicios de alta intensidad en el agua en pacientes con EPOC genera efectos similares a los del entrenamiento en tierra No se observaron cambios significativos en la función pulmonar, la composición corporal, síntomas de ansiedad y depresión, la PM6M, la prueba de marcha incremental, el Cuestionario de Enfermedades Respiratorias Crónicas y la Actividad de la vida diaria en el pecho de Londres. En el resto de instrumentos de evaluación sí que se observaron mejoras

			tríceps); y estiramientos de los músculos de los miembros inferiores y superiores, cervicales y del tronco.		
BSA Silva et al. 2019	Ensayo clínico aleatorio	<p>n=28</p> <p>Entrenamiento de resistencia convencional (n=14)(edad media=63 ± 9 años)</p> <p>Entrenamiento de resistencia con tubo elástico (n=14)(edad media=65 ± 8 años)</p> <p>19 finalizaron el estudio</p>	<p>12 semanas, 3 veces por semana durante 1 hora</p> <p>Estiramiento de los músculos entrenados antes y después del entrenamiento.</p> <p>1ª a 3ª semana: 2 × 15 repeticiones</p> <p>4ª a 6ª semanas: 3 × 15 repeticiones</p> <p>7ª a 9ª semanas: 3 × 10 repeticiones</p> <p>10ª a 12ª semanas: 4 × 6 repeticiones.</p> <p>La carga se ajustó (mediante el aumento/disminución del peso en el grupo convencional y mediante el cambio de la resistencia del tubo en el grupo de tubo elástico hasta que la resistencia</p>	<p>Función pulmonar (espirometría)</p> <p>Frecuencia respiratoria</p> <p>Frecuencia cardíaca</p> <p>Presión arterial</p> <p>Medición del transporte mucociliar nasal (tiempo de tránsito de la sacarina)</p>	<p>La función pulmonar se mantuvo sin cambios después de las intervenciones en ambos grupos y el análisis de los parámetros hemodinámicos mostró una magnitud similar de cambios entre los dos grupos de entrenamiento. Hubo una reducción significativa en los valores del tiempo de tránsito de la sacarina después de 12 semanas en ambos grupos y no se observaron diferencias entre los grupos en la magnitud de los cambios del tiempo de tránsito de la sacarina después de las intervenciones</p>

			permitiera 15 repeticiones.		
A Kawagoshi et al. 2015	Ensayo prospectivo, aleatorio y controlado	n=39 Grupo de rehabilitación pulmonar (n=20)(edad media=75 ±9 años) Grupo de RP+ feedback (n=19)(edad media=74 ±8 años) 27 finalizaron el estudio (24 hombres/3 mujeres)	Respiración con labios fruncidos, respiración diafragmática y respiración lenta y profunda. Ejercicios para las extremidades superiores e inferiores de calistenia Estiramiento de los músculos respiratorios Caminar durante al menos 15 minutos Ejercicios de los músculos inspiratorios con Threshold al 30% o 40% de la PImax. Ambos grupos realizaban este entrenamiento pero el grupo con feedback usando un podómetro De manera diaria durante 1 año.	Actividad física en la vida diaria Función pulmonar (espirometría) PM6M PImax y PEmax Fuerza del cuádriceps Estado funcional Calidad de vida Escala de disnea del Consejo de Investigación Médica	El tiempo dedicado a caminar, a estar de pie y a estar tumbado mejoró significativamente desde la línea de base hasta 1 año después en ambos grupos. También hubo mejoras significativas en la frecuencia de ponerse de pie sólo en el grupo RP + feedback. Hubo mejoras significativas en los valores de PImax, PM6M y la calidad de vida en ambos grupos. La disnea y la fuerza muscular del cuádriceps mejoraron significativamente sólo en el grupo RP + feedback.
A Borghi-Silva et al. 2015	Ensayo prospectivo aleatorio	n=32 Grupo control (n=15)(edad media=66±10 años) Grupo de entrenamiento físico	Grupo control: no intervención Grupo de entrenamiento físico: 12 semanas de entrenamiento de alta intensidad, 3	Función pulmonar (espirometría) PM6M Test de ejercicio cardiopulmonar	En el test de ejercicio cardiopulmonar hubo un incremento significativo en la tolerancia al ejercicio tanto a las 6 como a las 12 semanas en comparación con el grupo control. Entre las 6 primeras semanas el incremento es mayor que

		(n=17)(edad media=67±7) 20 finalizaron el estudio (12 hombres/8 mujeres)	veces por semana 5 minutos de calentamiento andando seguidos de 30 minutos al 70% del pico de velocidad obtenido en el test de ejercicio cardiopulmonar. Estiramiento de extremidades superiores e inferiores. En el grupo de control recibían terapia respiratoria 1 vez por semana y no realizaban ejercicio.	Prueba de esfuerzo a velocidad constante Frecuencia cardíaca	el que hay entre la 6 y la 12 semana. VO2 y VCO2 mejoran a las 12 semanas. No se observaron diferencias significativas en la ventilación y la puntuación de disnea tras 6 o 12 semanas. En la prueba de esfuerzo a velocidad constante hubo una mejora significativa en la reducción del volumen de O2 y la disnea en comparación al principio y con el grupo control.
CO Pradella et al. 2015	Ensayo controlado aleatorio	n=50 Grupo de RP a domicilio (n=32) (edad media=62,4 ±10,7 años) Grupo control (n=18) (edad media=65,3 ±8 años) 44 finalizaron el estudio (36 hombres/8 mujeres) (entre 40 y	Grupo control: no intervención Grupo de RP a domicilio: el programa de rehabilitación se compone de 4 pasos: 1) calentamiento, 2) actividad aeróbica, 3) estiramientos 4) relajación.	Espirometría PM6M Test de resistencia de extremidades inferiores Calidad de vida (cuestionario respiratorio de st george)	Resultados de la PM6M: el grupo de rehabilitación en casa caminó una distancia significativamente mayor, mientras que el grupo de control no aumentó tanto. Resultados de la prueba de resistencia: el grupo de rehabilitación en casa demostró un aumento significativo en la distancia caminada, mientras que el grupo de control aumentó pero bastante menos. Resultados del SGRQ. El grupo de rehabilitación en casa alcanzó reducciones estadística y clínicamente importantes en todas las

		75 años)			puntuaciones de dominio, mientras que no se encontraron diferencias significativas en el grupo de control.
A Heydari et al. 2015	Ensayo controlado aleatorio	n=30 (23 hombres/7 mujeres) Grupo EMI (n=15)(edad media=51±10.79 años) Grupo de espirometría incentivada (n=15)(edad media=50.80±10.74 años)	4 semanas, 4 días a la semana, 2 veces por día durante 15 minutos Grupo EMI: Con el aparato threshold comenzaron con una resistencia del 40% de la PImax (1 semana) aumentando la carga entre 5 y 10% cada sesión y llegar hasta 60% al final de la última semana. Grupo de espirometría incentivada: con ejercitadores volumétricos, realizaban exhalación, se colocaban una boquilla e inspiraban profundamente, realizaban apnea de 3 segundos y exhalaban al quitarse la boquilla. Repetían 10-15 veces y el objetivo era alcanzar 3500 cc.	Función respiratoria (espirometría) PImax Frecuencia respiratoria	Se hallaron diferencias significativas entre los valores medios de cada prueba de función respiratoria (antes de la intervención, al final de la semana 2 y de la semana 4) para ambas técnicas. Entre grupos, los resultados mostraron que la técnica de EMI es más eficaz que la espirometría incentivadora para mejorar las pruebas de ventilación voluntaria máxima y la PImax. Pero para la tasa de flujo espiratorio máximo la espirometría incentivadora era más eficaz que EMI. El grupo de espirometría incentivadora mostró mayor mejoría en la CVF pero no fue una diferencia significativa. Para FEV1 y VEF1/CVF no se observaron diferencias.

M Spielmanns et al. 2015	Ensayo controlado aleatorio	<p>n=85</p> <p>Grupo de oxígeno (n=42)(edad media=65±8.7 años)</p> <p>Grupo de aire comprimido (n=43)(edad media=64±8.4 años)</p> <p>36 finalizaron el estudio</p>	<p>24 semanas, 3 veces por semana durante 30 minutos</p> <p>12 semanas de entrenamiento intervalo, seguidas de 12 semanas adicionales de continuo</p> <p>La intensidad del entrenamiento se evaluó según las pruebas de referencia y del ciclo de entrenamiento de 12 semanas y se aumentó progresivamente cada 3 semanas.</p>	<p>PM6M</p> <p>Espiroergometría</p> <p>Calidad de vida</p>	<p>Función pulmonar. No se observaron cambios significativos en la función pulmonar en ninguno de los dos grupos ni al principio ni al final del periodo de tratamiento.</p> <p>PM6M. Las diferencias entre la línea de base y las 12 semanas y entre la línea de base y las 24 semanas alcanzaron la significación, mientras que la diferencia entre las 12 y las 24 semanas no lograron alcanzar la significación en ambos grupos.</p> <p>Calidad de vida. En todos los subgrupos del SF-36 se pudo detectar un aumento de la calidad de vida. El efecto principal se produjo entre el inicio y las 12 semanas, mientras que los resultados a las 12 y 24 semanas fueron similares.</p>
BSA Silva et al. 2019	Ensayo clínico aleatorio	<p>n=28</p> <p>Grupo de entrenamiento con tubo elástico (n=14)</p> <p>Grupo de entrenamiento de resistencia convencional (n=14)</p> <p>19 finalizaron el estudio</p>	<p>Ambos grupos realizaron 12 semanas de entrenamiento, 3 veces por semana haciendo un total de 36 entrenamientos de 1 hora.</p> <p>Estiramientos de los músculos entrenados.</p> <p>Movimientos: abducción de hombro, flexión</p>	<p>Función pulmonar (espirometría)</p> <p>Análisis de la tensión muscular</p> <p>PM6M</p>	<p>El entrenamiento con resistencia elástica proporcionó cambios similares en la fuerza muscular y la capacidad de ejercicio a un programa de entrenamiento de resistencia convencional en sujetos con EPOC</p>

			<p>de codo, flexión de hombro, extensión de rodilla y flexión de rodilla. Se comenzó con 2x15 repeticiones (semanas 1-3), 3x15 repeticiones (semanas 4-6), 3x10 repeticiones (semanas 7-9), y 4x6 repeticiones (semanas 10-12) con un intervalo de 2 minutos entre series.</p>		
C Osadnik et al. 2014	Ensayo cruzado aleatorio	n=12 (8 hombres/4 mujeres)	<p>Los participantes se sentaron en posición inclinada hacia delante con los codos apoyados en una mesa y sostuvieron una máscara PEP. Realizaron 10 respiraciones de volumen corriente con una espiración ligeramente activa seguido de dos inhalaciones a través de un tubo bucal estándar y dos toses fuertes. Este ciclo se repitió cinco veces durante un</p>	<p>S acina y la S cond Frecuencia respiratoria Volumen residual Capacidad pulmonar total Capacidad inspiratoria VEF1, FVC Índice de depuración pulmonar SpO2 Peso húmedo de esputo Facilidad de expectoración autodeclarada</p>	<p>Los resultados de este estudio indican que un único tratamiento con máscara PEP tratamiento con máscara PEP no mejora la inhomogeneidad de la ventilación ni aumenta la capacidad residual funcional más que la realización de huf y la tos en individuos con EPOC y expectoración regular de esputo.</p>

			periodo de 15 minutos.		
A Kubincová et al. 2018	Estudio experimental	<p>n=128 (87 hombres/41 mujeres)</p> <p>Grupo EPOC (n=90)(edad media=65.7 ±11.9 años)</p> <p>Grupo Bronquitis crónica (n=38)(edad media=60.2 ±8.9 años)</p>	<p>Rehabilitación pulmonar integral en balnearios situados a una altitud de entre 760 y 1067 metros sobre el nivel del mar.</p> <p>El tratamiento duró 3 semanas e incluía entrenamiento de ejercicios establecido según las recomendaciones internacionales, entrenamiento de fuerza, fisioterapia respiratoria, fisioterapia, hidroterapia y climatoterapia.</p> <p>Los pacientes completaron el programa diario 5 días a la semana.</p> <p>La intensidad era correspondiente a un 3 en la escala de Borg.</p>	<p>Espirometría PM6M</p> <p>Disnea (escala de Borg)</p> <p>Ansiedad</p> <p>Depresión</p> <p>Calidad de vida</p>	<p>Todos los pacientes de los dos grupos monitorizados demostraron mejoras estadísticamente significativas en las mediciones objetivas, es decir, en el VEF1 y en la PM6M.</p> <p>En las mediciones subjetivas, hubo una mejora estadísticamente significativa en la puntuación de ansiedad de Beck, así como en la puntuación de depresión de Zung.</p> <p>En el caso de la disnea, se observó un pequeño efecto de la intervención en la mejora de la disnea en reposo, que no alcanzó significación estadística. Se observó un efecto intermedio del tratamiento en la mejora de la disnea tras completar la PM6M significativo.</p> <p>En las mediciones de la calidad de vida, según el SF-36, hubo una mejora estadísticamente significativa tras la intervención en todas las subescalas monitorizadas y en las puntuaciones sumativas</p>
ZT de Souto Araujo et al. 2012	Ensayo clínico aleatorio	<p>n=42</p> <p>Grupo control (n=14)</p>	<p>Programa de ejercicios en tierra:</p>	<p>Evaluación antropométrica</p> <p>Función</p>	<p>En relación con la función pulmonar, ambos grupos de entrenamiento mejoraron</p>

		<p>(edad media=71,1 ±10,1)</p> <p>Grupo de tierra (n=14)(edad media=56,9 ±7,9 años)</p> <p>Grupo de agua (n=14)(edad media=62,4 ±9,9 años)</p> <p>32 finalizaron el estudio (20 hombres/12 mujeres)</p>	<p>15 minutos sin pesas, 2 minutos con pesas durante 2 min, 30 minutos en bicicleta estática y 15 minutos de ejercicios de enfriamiento.</p> <p>Programa de ejercicios en agua: calentamiento de miembros superiores e inferiores durante 15 min sin pesas, ejercicios de miembros superiores con pesas, movimientos de bicicleta en el agua durante 30 minutos y 15 min de ejercicios de enfriamiento</p>	<p>pulmonar</p> <p>PImáx y PEmáx</p> <p>PM6M</p> <p>Saturación de oxígeno</p> <p>Frecuencia cardíaca</p> <p>Presión arterial</p> <p>Disnea</p> <p>Fatiga de miembros inferiores</p> <p>Índice de predicción de mortalidad BODE</p> <p>Calidad de vida</p>	<p>significativamente el VEF1 después de la intervención, mientras que el grupo control mostró una disminución significativa de la relación VEF1/CVF en la reevaluación.</p> <p>La comparación entre grupos mostró una diferencia significativa en la PImáx entre los grupos de control y de entrenamiento después de la intervención.</p> <p>No hubo diferencias entre los grupos para la PM6M o para la media de disnea en reposo y después de la PM6M.</p> <p>En el grupo control no hubo una diferencia significativa para el cuestionario de St George, en el grupo de agua hubo disminución pero no significativa y en el grupo de tierra sí que lo fue.</p>
ST Bhatt et al. 2013	Estudio cruzado aleatorio	n=14 (10 hombres/4 mujeres)(edad media=53.1 ± 7.4 años)	Se indicó a los pacientes que inhalaran por la nariz con la boca cerrada y luego exhalaran lentamente durante 4-6 segundos a través de los labios fruncidos mantenidos en posición de silbido, sin resoplar en las mejillas ni	<p>PM6M</p> <p>Frecuencia respiratoria</p> <p>Disnea</p>	<p>En comparación con la distancia recorrida en la PM6M sin la aplicación de labios fruncidos, hubo una mejora significativa en la PM6M cuando se aplicaron los labios fruncidos.</p> <p>Hubo una reducción significativa de la frecuencia respiratoria después de la PM6M con labios fruncidos en comparación con la realizada sin ella.</p> <p>Se observó un descenso en la evaluación subjetiva</p>

			<p>espirar con fuerza</p> <p>Además realizaron la PM6M con labios fruncidos y sin labios fruncidos</p>		<p>de la disnea. Sin embargo, esto no fue estadísticamente significativo.</p>
<p>A Nicolini et al. 2013</p>	<p>Ensayo controlado prospectivo y aleatorio</p>	<p>n=100 (58 hombres/42 mujeres)</p> <p>Grupo control (n=50)</p> <p>Grupo PEP (n=50)</p>	<p>Cada paciente se sometió a la PM6M en el primer día, la prueba se realizó dos veces (separadas entre sí por al menos 30 minutos).</p> <p>Los pacientes del grupo PEP repitieron la PM6M utilizando un dispositivo PEP al siguiente día.</p>	<p>PM6M</p>	<p>La capacidad funcional evaluada por la distancia recorrida durante la PM6M mejoró en el grupo de PEP más que en el grupo de control. El grupo PEP mostró un aumento de los metros caminados frente al grupo de control. La diferencia fue estadísticamente significativa.</p> <p>La saturación de oxígeno mejoró hasta un nivel estadísticamente significativo. La frecuencia cardíaca se redujo. También la disnea (escala de Borg) y la frecuencia respiratoria mostraron una reducción en el grupo PEP, pero no alcanzaron significación estadística.</p> <p>Los pacientes que mostraron capacidad para mantener un nivel adecuado de saturación mejoraron la distancia caminada.</p>
<p>I Chakravorty et al. 2011</p>	<p>Estudio piloto cruzado controlado y aleatorio</p>	<p>n=30 (edad media=71±10)</p> <p>Se dividieron en grupo control y</p>	<p>El grupo de vibración recibió dos sesiones de tratamiento al día de 20</p>	<p>Calidad de vida</p> <p>Cuestionario de 5 síntomas autoinformado</p>	<p>No hubo cambios significativos en los valores de espirometría (VEF1 o CVF) con vibración en el comienzo frente a postintervención</p>

		<p>grupo de vibración de la pared torácica de alta frecuencia</p> <p>22 finalizaron el estudio</p>	<p>minutos cada una (por la mañana y por la noche). El generador de impulsos de aire del SmartVest se ajustó a una frecuencia de oscilación óptima de 13-15 Hz</p>	<p>Espirometría</p> <p>Volumen de esputo húmedo</p>	<p>o en la fase convencional frente a postintervención. El volumen de esputo basal predijo significativamente el cambio en el volumen de esputo con la vibración, mientras que en la fase convencional, ninguna de las variables resultó significativa. Hubo una mejora significativa en la puntuación total media en el cuestionario de cinco síntomas autoinformado en los pacientes con vibración. Las puntuaciones del SGRQ mostraron una mejora significativa en la dimensión de síntomas, mientras que las puntuaciones de impacto de la enfermedad, actividad y total no alcanzaron una reducción significativa. No hubo cambios significativos en las puntuaciones del SGRQ en la fase convencional</p>
--	--	--	--	---	---

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Organización Mundial de la Salud: OMS. La 10 principales causas de defunción. [Internet] [9 de diciembre de 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
2. Raheison C, Girodet PO. Epidemiology of COPD. *Eur Respir Rev.* 2009;18(114):213-221. doi:10.1183/09059180.00003609
3. National Heart, Lung and Blood Institute: NHLBI. COPD also known as Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Emphysema. [Internet]. Disponible en: <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/copd>
4. Organización Mundial de la Salud: OMS. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). [Internet] [1 de diciembre de 2017]. Disponible en: [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd))
5. Duffy SP, Criner GJ. Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Evaluation and Management. *Med Clin North Am.* 2019;103(3):453-461. doi:10.1016/j.mcna.2018.12.005
6. Rabe KF, Watz H. Chronic obstructive pulmonary disease. *Lancet.* 2017;389(10082):1931-1940. doi:10.1016/S0140-6736(17)31222-9
7. Adeloje D, Chua S, Lee C, et al. Global and regional estimates of COPD prevalence: Systematic review and meta-analysis. *J Glob Health.* 2015;5(2):020415. doi:10.7189/jogh.05-020415
8. Goldcopd.org. [2020]. Disponible en: https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2019/12/GOLD-2020-FINAL-ver1.2-03Dec19_WMV.pdf
9. Rosenberg SR, Kalhan R, Mannino DM. Epidemiology of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Prevalence, Morbidity, Mortality, and Risk Factors. *Semin Respir Crit Care Med.* 2015;36(4):457-469. doi:10.1055/s-0035-1555607
10. López-Campos JL, Tan W, Soriano JB. Global burden of COPD. *Respirology.* 2016;21(1):14-23. doi:10.1111/resp.12660
11. Cashin AG, McAuley JH. Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *J Physiother.* 2020;66(1):59. doi:10.1016/j.jphys.2019.08.005
12. PEDro. Escala PEDro. [Internet]. Disponible en: <https://pedro.org.au/spanish/resources/pedro-scale/>
13. Cutrim ALC, Duarte AAM, Silva-Filho AC, et al. Inspiratory muscle training improves autonomic modulation and exercise tolerance in chronic obstructive pulmonary disease

- subjects: *A randomized-controlled trial. Respir Physiol Neurobiol.* 2019;263:31-37. doi:10.1016/j.resp.2019.03.003
14. Heydari A, Farzad M, Ahmadi hosseini SH. Comparing Inspiratory Resistive Muscle Training with Incentive Spirometry on Rehabilitation of COPD Patients. *Rehabil Nurs.* 2015;40(4):243-248. doi:10.1002/rnj.136
 15. Leelarungrayub J, Puntumetakul R, Sriboonreung T, Pothasak Y, Klaphajone J. Preliminary study: comparative effects of lung volume therapy between slow and fast deep-breathing techniques on pulmonary function, respiratory muscle strength, oxidative stress, cytokines, 6-minute walking distance, and quality of life in persons with COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2018;13:3909-3921. Published 2018 Dec 5. doi:10.2147/COPD.S181428
 16. Chakravorty I, Chahal K, Austin G. A pilot study of the impact of high-frequency chest wall oscillation in chronic obstructive pulmonary disease patients with mucus hypersecretion. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2011;6:693-699. doi:10.2147/COPD.S22896
 17. Borge CR, Hagen KB, Mengshoel AM, Omenaas E, Moum T, Wahl AK. Effects of controlled breathing exercises and respiratory muscle training in people with chronic obstructive pulmonary disease: results from evaluating the quality of evidence in systematic reviews. *BMC Pulm Med.* 2014;14:184. Published 2014 Nov 21. doi:10.1186/1471-2466-14-184
 18. Gloeckl R, Schneeberger T, Jarosch I, Kenn K. Pulmonary Rehabilitation and Exercise Training in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Dtsch Arztebl Int.* 2018;115(8):117-123. doi:10.3238/arztebl.2018.0117
 19. Zeng Y, Jiang F, Chen Y, Chen P, Cai S. Exercise assessments and trainings of pulmonary rehabilitation in COPD: a literature review. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2018;13:2013-2023. Published 2018 Jun 26. doi:10.2147/COPD.S167098
 20. Buscemi A, Pennisi V, Rapisarda A, Pennisi A, Coco M. Efficacy of osteopathic treatment in patients with stable moderate-to-severe chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled pilot study. *J Complement Integr Med.* 2019;17(1):/j/jcim.2019.17.issue-1/jcim-2018-0128/jcim-2018-0128.xml. Published 2019 Aug 23. doi:10.1515/jcim-2018-0128
 21. Felcar JM, Probst VS, de Carvalho DR, et al. Effects of exercise training in water and on land in patients with COPD: a randomised clinical trial. *Physiotherapy.* 2018;104(4):408-416. doi:10.1016/j.physio.2017.10.009
 22. Silva BSA, Ramos D, Bertolini GN, et al. Resistance exercise training improves mucociliary clearance in subjects with COPD: A randomized clinical trial. *Pulmonology.* 2019;25(6):340-347. doi:10.1016/j.pulmoe.2019.01.001

23. Kawagoshi A, Kiyokawa N, Sugawara K, et al. *Effects of low-intensity exercise and home-based pulmonary rehabilitation with pedometer feedback on physical activity in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease. Respir Med.* 2015;109(3):364-371.
24. Borghi-Silva A, Mendes RG, Trimer R, et al. *Potential effect of 6 versus 12-weeks of physical training on cardiac autonomic function and exercise capacity in chronic obstructive pulmonary disease. Eur J Phys Rehabil Med.* 2015;51(2):211-221.
25. Pradella CO, Belmonte GM, Maia MN, et al. *Home-Based Pulmonary Rehabilitation for Subjects With COPD: A Randomized Study. Respir Care.* 2015;60(4):526-532. doi:10.4187/respcare.02994
26. Spielmanns M, Fuchs-Bergsma C, Winkler A, Fox G, Krüger S, Baum K. *Effects of Oxygen Supply During Training on Subjects With COPD Who Are Normoxemic at Rest and During Exercise: A Blinded Randomized Controlled Trial. Respir Care.* 2015;60(4):540-548. doi:10.4187/respcare.03647
27. Silva BS, Ramos D, Camillo CA, 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. doi:10.4187/respcare.05975
28. Osadnik C, Stuart-Andrews C, Ellis S, Thompson B, McDonald CF, Holland AE. *Positive expiratory pressure via mask does not improve ventilation inhomogeneity more than huffing and coughing in individuals with stable chronic obstructive pulmonary disease and chronic sputum expectoration. Respiration.* 2014;87(1):38-44. doi:10.1159/000348546
29. Kubincová A, Takáč P, Kendrová L, Joppa P, Mikuláková W. *The Effect of Pulmonary Rehabilitation in Mountain Environment on Exercise Capacity and Quality of Life in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) and Chronic Bronchitis. Med Sci Monit.* 2018;24:6375-6386. Published 2018 Sep 12. doi:10.12659/MSM.909777
30. de Souto Araujo ZT, de Miranda Silva Nogueira PA, Cabral EE, de Paula Dos Santos L, da Silva IS, Ferreira GM. *Effectiveness of low-intensity aquatic exercise on COPD: a randomized clinical trial. Respir Med.* 2012;106(11):1535-1543. doi:10.1016/j.rmed.2012.06.022
31. Bhatt SP, Luqman-Arafath TK, Gupta AK, et al. *Volitional pursed lips breathing in patients with stable chronic obstructive pulmonary disease improves exercise capacity. Chron Respir Dis.* 2013;10(1):5-10. doi:10.1177/1479972312464244
32. Nicolini A, Merliak F, Barlascini C. *Use of positive expiratory pressure during six minute walk test: results in patients with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease. Multidiscip Respir Med.* 2013;8(1):19. Published 2013 Mar 14. doi:10.1186/2049-6958-8-19