

**UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**TRABAJO FIN DE GRADO EN FISIOTERAPIA**



**EPOC en los centros penitenciarios. Eficacia de los programas de rehabilitación pulmonar. Revisión bibliográfica**

**AUTOR:** VALLÉS MARTÍN, CRISTINA.

**Nº expediente:** 1038

**TUTOR:** RUIZ VALIENTE, INMACULADA

**Departamento de Patología y Cirugía. Área de Fisioterapia.**

**Curso académico** 2016 - 2017

**Convocatoria de Junio**



# ÍNDICE DE CONTENIDOS

---

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

1. INTRODUCCIÓN
2. OBJETIVOS
3. MATERIAL Y MÉTODOS
4. RESULTADOS
5. DISCUSIÓN
6. CONCLUSIONES
7. ANEXO DE FIGURAS Y TABLAS
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



# RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

---

## **Introducción.**

La EPOC es una enfermedad infradiagnosticada y con una elevada morbimortalidad, la cual se proyecta que en el año 2030 será la tercera causa más frecuente de muerte a nivel mundial debido a una mayor prevalencia del tabaquismo. Este factor tiene una importante presencia en los centros penitenciarios, en los que, además del sedentarismo, la baja economía y el difícil acceso a los recursos sanitarios, favorece el desarrollo de la enfermedad.

## **Objetivo/s.**

El objetivo de esta revisión fue analizar la eficacia de un programa de rehabilitación pulmonar que incluya un programa de ejercicio para pacientes con EPOC y estudiar la posibilidad de la implantación de este en los centros penitenciarios.

## **Material y método.**

Siete artículos han sido seleccionados tras la consulta en las bases de datos de Pubmed, Dialnet y Scimedirect. Se seleccionaron todos aquellos estudios comprendidos entre el 2005 hasta la actualidad que incluyeran un programa de ejercicios para pacientes con EPOC.

## **Resultados.**

Se han obtenido resultados favorables en cuanto a la tolerancia al ejercicio y la disnea tras la realización de los programas de rehabilitación pulmonar en pacientes con EPOC, y por tanto, una mejora frente a la enfermedad.

## **Conclusiones.**

Tras la efectividad del programa de rehabilitación pulmonar en pacientes con EPOC, es necesario que se lleven a cabo estudios en la población penitenciaria con la posibilidad de la implantación de estos programas por presentar un alto porcentaje de riesgo de padecer la enfermedad.

## **Palabras clave.**

Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica, rehabilitación pulmonar, programa de ejercicios, centro penitenciario.

# ABSTRACT

---

## **Introduction.**

COPD is an underdiagnosed disease with high morbidity and mortality, which is projected to be the third most frequent cause of death worldwide in the year 2030 due to a higher prevalence of smoking. This factor has a significant presence in penitentiary centers, where, in addition to the sedentary lifestyle, low economy and difficult access to health resources, it favors the development of the disease.

## **Objetives.**

The objective of this review was to analyze the efficacy of a pulmonary rehabilitation program that includes an exercise program for patients with COPD and to study the possibility of implementing it in prisons.

## **Material and methods.**

Seven articles have been selected after consultation in Pubmed, Dialnet and Sciencedirect databases. We selected all studies from 2005 to present that included an exercise program for patients with COPD.

## **Results.**

Favorable results have been obtained in terms of exercise tolerance and dyspnea following the completion of pulmonary rehabilitation programs in patients with COPD and, therefore, an improvement over the disease.

## **Conclusions.**

After the effectiveness of the pulmonary rehabilitation program in patients with COPD, it is necessary to carry out studies in the prison population with the possibility of implementing these programs because they present a high percentage of risk of suffering from the disease.

## **Keywords.**

Pulmonary Disease Chronic Obstructive, pulmonary rehabilitation, exercise program, penitentiary centers.

# ÍNDICE DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

---

<b>ATS</b>	American Thoracic Society
<b>CVRS</b>	Calidad de Vida Relacionada con la Salud
<b>EPOC</b>	Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica
<b>ERS</b>	European Respiratory Society
<b>GER</b>	Reacondicionamiento General del Ejercicio
<b>GOLD</b>	Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease
<b>HADS</b>	Hospital Anxiety and Depression Scale
<b>IF</b>	Fracción Inspiratoria
<b>IMC</b>	Índice de Masa Corporal
<b>IMT</b>	Entrenamiento muscular inspiratorio
<b>ME</b>	Músculos esqueléticos
<b>MMRC</b>	Escala modificada del Medical Research Council
<b>PIM</b>	Presión Inspiratoria Máxima
<b>POD</b>	Percepción de la disnea
<b>PRP</b>	Programa de Rehabilitación Pulmonar
<b>RM</b>	Repetición Máxima
<b>RP</b>	Rehabilitación Pulmonar
<b>SEPAR</b>	Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica
<b>SGRQ</b>	St. Georges's Respiratory Questionnaire
<b>VO2</b>	Consumo de oxígeno
<b>6 MWT</b>	Six Minute Walk Test

# 1. INTRODUCCIÓN

---

La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) se caracteriza por una limitación persistente del flujo aéreo de carácter progresivo asociada a una respuesta inflamatoria acentuada y crónica de las vías respiratorias y los pulmones<sup>1</sup>. Se trata de una enfermedad infradiagnosticada y con una elevada morbimortalidad, que supone un problema de salud pública de gran magnitud<sup>2</sup>.

La *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease* (GOLD) en su definición de la EPOC remarca que es una enfermedad prevenible y tratable, aunque puede ser puntuada por exacerbaciones<sup>3</sup>.

A esta definición, la *Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica* (SEPAR) añade que la EPOC está asociada principalmente al humo del tabaco<sup>2</sup>. Además, otros factores de riesgo que la provocan pueden ser debidos a síndromes genéticos específicos, a una infección respiratoria recurrente, un nivel socioeconómico bajo, una exposición a contaminantes del aire, una nutrición deficiente y asma<sup>4, 1</sup>.

En cuanto a los síntomas, se desarrollan lentamente y por lo general se hace evidente después de los 40 o 50 años de edad, siendo la disnea, la tos crónica y la producción de esputo. Incluso, las actividades diarias pueden llegar a ser muy difíciles de realizar, ya que la enfermedad empeora. Además, los pacientes también experimentan con frecuencia exacerbaciones que duran varios días a unas pocas semanas. Estos episodios pueden ser gravemente incapacitante y el resultado en necesidad de atención médica urgente, incluyendo hospitalización y a veces se produce el fallecimiento<sup>5</sup>.

A nivel mundial, se estima que cerca de 3 millones de muertes fueron causadas por la enfermedad en 2015, es decir, el 5% de todas las muertes en ese año. Se proyecta que en el año 2030, la EPOC será la tercera causa más frecuente de muerte a nivel mundial, debido a una mayor prevalencia de tabaquismo y envejecimiento de la población en muchos países<sup>5</sup>.

Por lo que respecta al ámbito penitenciario, las enfermedades de origen respiratorio produjeron el 7'4% de muerte en el año 2011<sup>6</sup>. Según el estudio realizado de la población penitenciaria española en el 2014, el 70'4% de los presos eran fumadores activos. De ahí que, esta situación lleva a altas cifras de prevalencia de EPOC en los centros penitenciarios<sup>7</sup> y las elevadas tasas de hospitalización y mortalidad<sup>8</sup>.

La *American Thoracic Society* (ATS) y la *European Respiratory Society* (ERS) definen la rehabilitación pulmonar (RP) como una intervención global basada en una evaluación del paciente seguido por terapias a medida, que incluyen, pero no se limitan a, el entrenamiento, la educación y el cambio de comportamiento, diseñado para mejorar la condición física y psicológica de las personas con enfermedades respiratorias crónicas y para promover la adherencia a largo plazo de los comportamientos que mejoran la salud. Además añaden, que la RP puede iniciarse en cualquier etapa de la enfermedad, durante los periodos de estabilidad clínica o durante o directamente después de una exacerbación<sup>9</sup>. Los objetivos de la RP son reducir síntomas, mejorar la función física y mejorar la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS), y mantener estos beneficios<sup>10</sup>.

Los pacientes con EPOC reducen su nivel de actividad debido a la sensación de disnea, lo cual favorece que adopten un estilo de vida sedentario, por lo que se disminuye progresivamente el volumen de ejercicio físico. Lo anterior genera un círculo vicioso de inactividad y pérdida de las capacidades físicas. Este hecho favorece que la disnea progrese, hecho que origina un descenso en la capacidad aeróbica y una disminución de la masa corporal; consecuentemente, también se produce un descenso de la fuerza muscular<sup>11, 12</sup>. Para ello, un programa de rehabilitación pulmonar (PRP) es una alternativa de tratamiento para aquellos pacientes asintomáticos y con un deterioro progresivo de la funcionalidad que tiene beneficios en la EPOC, con un nivel de evidencia científica<sup>13</sup>.

Por esa razón, conocer si es viable la implantación de programas de ejercicios de RP en los centros penitenciarios a aquellos que se les diagnostique EPOC y cómo influye dichos programas sobre los



efectos que estos puedan generar en estos pacientes, planteándose para tal fin la presente revisión bibliográfica.

## 2. OBJETIVOS

---

- Conocer si los efectos de un PRP en pacientes con EPOC, que incluya un programa de ejercicio, puede ser eficaz.
- Estudiar la posibilidad de la implantación de un programa de ejercicios para pacientes con EPOC en los centros penitenciarios, con una mínima intervención por parte de un fisioterapeuta.

## 3. MATERIAL Y MÉTODOS

---

Para llevar a cabo la revisión bibliográfica y seleccionar todos aquellos estudios en los que se empleara PRP para pacientes con EPOC con inclusión de programas de ejercicios, se realizaron búsquedas en las bases de datos de Pubmed, Scencedirect y Dialnet, haciendo uso de los términos “Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica”, “rehabilitación pulmonar” y “ejercicio”, y las variaciones oportunas para adecuarlas a las posibilidades de búsqueda para cada base de datos.

En el caso de la base de datos Pubmed, los términos empleados estaban reconocidos por el *Medical Subject Headings* (MeSH). Éstos fueron "Pulmonary Disease, Chronic Obstructive"[Mesh], "Breathing Exercises"[Mesh], "Exercise Tolerance"[Mesh] haciendo uso del siguiente algoritmo de búsqueda ("Pulmonary Disease, Chronic Obstructive"[Mesh] AND "Breathing Exercises"[Mesh]) AND "Exercise Tolerance"[Mesh]. En la búsqueda se aplicó los límites de ‘Publication dates: 10 years’ y ‘Species: Humans’. Se seleccionaron tres artículos para la revisión bibliográfica.

En el caso de la base de datos Scienedirect la búsqueda se ha realizado con los términos “Pulmonary Disease Chronic Obstructive” AND “pulmonary rehabilitation” AND “breathing exercises” AND “long term effects”, obteniendo 57 resultados con la selección de ‘open access articles’. Como resultado se ha seleccionado un artículo para la revisión.

En cuanto a la búsqueda en la base de datos Dialnet, se emplea el término “programa de ejercicios para EPOC” obteniendo 90 resultados, pero seleccionamos solo aquellos ‘artículos de revista’ obteniendo 42 resultados. Como resultado se ha seleccionado tres artículos para la revisión.

Se muestra como ejemplo de estrategia de búsqueda la realizada en la base de datos Pubmed (*Figura 1. Ejemplo de estrategia de búsqueda en la base de datos Pubmed*).

En cuanto a los criterios de inclusión que se tuvo en cuenta fueron:

- Artículos publicados desde el 2005 hasta la actualidad.
- Artículos en los cuales se estudiaran humanos.
- Artículos cuya lengua de publicación fuera español o inglés.
- Artículos que contemplaran PRP para pacientes con EPOC con la inclusión de ejercicios.

Los criterios de exclusión fueron:

- Artículos que incluyeran PRP que no contemplaran la realización de un programa de ejercicios.
- Artículos que, aun que incluyeran ejercicios en el PRP, no aportasen datos suficientes al programa de intervención.
- Artículos de pago

## 4. RESULTADOS

---

En este apartado se expondrán los resultados obtenidos en la búsqueda realizada, pudiéndose consultar en el apartado anexo la **tabla 1: datos relevantes de los artículos incluidos en la revisión** y **tabla 2: resultados de los estudios** de forma más esquemática. A continuación se detallaran estos:

**Blas L. et al. [1']** realizaron un estudio de caso, con el objetivo de establecer o analizar los efectos de un programa de entrenamiento mixto en pacientes con EPOC y describir las repuestas fisiológicas en cada una de las sesiones de entrenamiento. Se efectuó un PRR con sesiones supervisadas en un centro de actividad física adaptada, en las cuales se realizaron 3 sesiones semanales de una hora con una duración de 8 semanas.

El grupo de estudio constó de 4 personas, tres hombres y una mujer diagnosticados de EPOC. Se llevó a cabo una sesión de trabajo para valorar el rendimiento físico de los participantes mediante el test 6MWT, realizándose antes y después de la intervención. Además se les realizó la medición tanto de tensión arterial como de saturación de oxígeno, antes y después del test 6MWT, así como en todas las sesiones. También se midió el esfuerzo percibido mediante la escala de 0-10 puntos propuesta por Foster donde respondieron al final de cada 6MWT y de cada sesión.

Cada sesión se estructuró de la siguiente manera, en primer lugar, se realizó un calentamiento de 15-20 minutos sobre el tapiz rodante o la bicicleta estática, de manera continua y a baja intensidad. En segundo lugar, se dirigió a la resistencia aeróbica interválica, a la potenciación de las extremidades superiores e inferiores, al trabajo de core y a la musculatura inspiratoria, con una duración de 35 – 40 minutos. Y por último, se llevó a cabo estiramientos generales y ejercicios de relajación, los cuales tenían una duración de 5-7 minutos.

En cuanto a los resultados, los participantes recorrieron ligeramente más metros después de la intervención, resultado que se acompañó de una mayor percepción del esfuerzo y de una mayor disminución en la saturación de oxígeno.

Se concluye que los pacientes obtuvieron una ligera mejora en el rendimiento del test 6MWT después de realizar el entrenamiento, y se reportan valores normales de acuerdo con las repuestas fisiológicas durante el programa.

**Daabis R. et al [2']** llevaron a cabo el estudio teniendo como objetivo evaluar si el entrenamiento de fuerza es una adición útil al entrenamiento aeróbico en un PRP en la EPOC, además de evaluar los síntomas, la fuerza muscular periférica, la capacidad del ejercicio y la CVRS. Se realizó ambos programas de entrenamiento de ejercicios con supervisión en el hospital, con una duración de 8 semanas, en forma de tres sesiones a la semana de una hora de duración.

El grupo de estudio fue de 45 pacientes ingresados con un diagnóstico primario de exacerbación aguda de EPOC. Se realizaron evaluaciones al principio y transcurrido el programa, evaluando los parámetros de la disnea mediante la escala MMRC, una espirometría estándar, la fuerza muscular periférica por medio de la determinación de una repetición máxima (1-RM), el test de 6MWT y la CVRS mediante el cuestionario SGRQ. Los sujetos de estudio fueron divididos en tres grupos, el primer grupo recibió entrenamiento de resistencia además de tratamiento médico, el segundo grupo entrenamiento tanto de resistencia como de fuerza incluido el tratamiento médico y el tercer grupo solo tratamiento médico.

El programa de entrenamiento se estipuló de la siguiente manera. El primer grupo realizó el entrenamiento de resistencia que consistió en 30 minutos en la cinta de correr a una intensidad de 75% de los resultados de la 6MWT y un adicional de 30 minutos de entrenamiento de resistencia de baja intensidad con pesas libres, realizando un alto número de repeticiones. El segundo grupo realizó el entrenamiento combinado, que consistió en la realización de 30 minutos de entrenamiento de fuerza realizado con pesas. Los pacientes se sometieron a tres series de 12 repeticiones con un descanso de 2 minutos entre series y con un volumen de trabajo en el 50-80% de la alcanzada en la prueba 1-RM. Los 30 minutos restantes se dedicaron al entrenamiento de resistencia, de los cuales 15 minutos se emplearon en caminar a una intensidad auto-determinada y los restantes, al entrenamiento de resistencia de baja intensidad con pesas.

En cuanto a los resultados solo 30 pacientes terminaron el programa. Se refleja en el estudio una mejora significativa en la escala de disnea MMRC y la CVRS en ambos grupos de entrenamiento. Además, en el test de 6MWT hubo una mejora significativa en la capacidad de ejercicio tanto en el

grupo 1 y 2. La línea de base de la fuerza muscular periférica no difirió significativamente entre los grupos, aunque el grupo 2 presentaron una mejora significativa en los valores 1-RM del músculo cuádriceps y del pectoral.

Concluye que la RP conduce a una mejora significativa de la disnea, la calidad de vida y la capacidad de ejercicio funcional, añadiendo que un entrenamiento de resistencia confiere beneficios adicionales en la fuerza muscular, pero no en la capacidad de ejercicio en general o estado de salud.

**Peña JB. et al [3<sup>o</sup>]** realizaron un estudio de casos con temporalidad retrospectiva cuyo objetivo fue describir el efecto del PRP en la condición funcional, psicopatológica y calidad de vida en pacientes con EPOC de diferente severidad. Se efectuó un PRP con supervisión en un ambulatorio. La duración del programa fue de 8 semanas, realizándose 24 sesiones distribuidas en 3 sesiones por semana de una hora de duración.

El grupo de estudio lo formaron 3 pacientes, dos hombres y una mujer, con EPOC estadio I, II, y III según la GOLD. Se realizaron evaluaciones al inicio y al final del programa, teniendo en cuenta las variables de función pulmonar por medio de la espirometría donde se determinó el estadio de EPOC. También se tuvo en cuenta el IMC, la oximetría de pulso en reposo, la disnea mediante la escala MMRC y el test de 6MWT. Además evaluaron la ansiedad y la depresión mediante la escala de 14 preguntas del Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) y CVRS evaluada con SGRQ.

El PRP consistió en el entrenamiento aeróbico en tapiz rodante iniciando al 60% del VO<sub>2</sub> pico estimado en el test 6MWT, que se incrementó a las 8 sesiones al 70% del VO<sub>2</sub> pico estimado; después de las 16 sesiones se incrementó al 80% del VO<sub>2</sub> pico estimado. Además, se realizó fortalecimiento muscular al 30% de la resistencia máxima para los miembros superiores, que se mantuvo hasta el final del programa. Se brindó educación en el conocimiento de la EPOC, signos de alarma, ejercicios respiratorios e inhaloterapia. También se realizaron encuentros grupales con psicoterapia y nutricionista.

En cuanto a los resultados, se produjo cambios en la disnea donde se encontró una mejoría clínicamente significativa en los tres casos. Además hubo un incremento en la distancia recorrida denotando mejoría en la capacidad funcional. También se encontró mejoría significativa en la CVRS y una disminución de síntomas de ansiedad y depresión.

Se concluye que el hábito tabáquico es un factor de riesgo presente en los tres casos de EPOC, pero tras la intervención del PRP propuesto evidencia mejorías clínicamente significativas.

**Petrovic M. et al [4']** realizaron un estudio aleatorizado y controlado teniendo como objetivo analizar los efectos del entrenamiento muscular inspiratorio (IMT) en la capacidad de ejercicio, disnea y la fracción inspiratoria (IF) durante el ejercicio en pacientes con EPOC. Se realizó un programa de entrenamiento diario durante 8 semanas.

El grupo de estudio fue de 20 sujetos con EPOC en los estadios GOLD II y III. La mitad fueron sometidos al programa de IMT, siendo 6 hombres y 4 mujeres. Los sujetos restantes, 5 hombres y 5 mujeres, se incluyeron en el grupo control. Todas las mediciones se realizaron antes de la IMT y después de una semana de su finalización. Se llevo a cabo una espirometría para determinar el estadio de la enfermedad. Además realizaron una prueba de esfuerzo tanto incremental como en carga constante en el cicloergómetro, donde se registró el intercambio de gases, parámetros ventilatorios y la frecuencia cardiaca. Y por último, realizaron la medición de la disnea mediante la escala de Borg.

El programa de IMT comenzó con el entrenamiento de fuerza y fue seguido por el entrenamiento de resistencia 15 minutos más tarde. En el entrenamiento de fuerza, los pacientes realizaron 10 maniobras inspiratorias con la máxima resistencia alcanzando al menos el 80% de PIM durante un mínimo de 1 segundo a fin de completar el entrenamiento. La pausa entre cada ejercicio era de 10 segundos y la intensidad de entrenamiento se incrementó cada dos semanas tras reevaluar la PIM. El entrenamiento de resistencia se llevó a cabo mediante la respiración en contra de un nivel predefinido de resistencia. Durante el ejercicio, los pacientes respiraban a la frecuencia de respiración normal hasta que el valor objetivo especificado no podría lograrse por cuatro respiraciones posteriores, signo de agotamiento

muscular. Los sujetos tenían que alcanzar una presión objetivo de 60% del valor PIM. El entrenamiento constaba de 10 ciclos de respiración cargados contra un flujo dependiente de la variable de la resistencia inspiratoria de duración de un minuto cada uno, separados por intervalos de 20 segundos, incrementándose la intensidad cada 2 semanas.

El grupo de entrenamiento mostró un aumento significativo del rendimiento muscular inspiratorio tras el programa. Por el contrario, estos parámetros se mantuvieron sin cambios en el grupo control. Además, el rendimiento del ejercicio fue mayor después del entrenamiento y el nivel de disnea también mostró una disminución significativa.

Con estos resultados se concluyó que el entrenamiento de fuerza y resistencia muscular inspiratoria conduce a una mejora de la capacidad de ejercicio y la capacidad de resistencia de los músculos respiratorios y reduce la hiperinflación dinámica y dificultad para respirar durante el ejercicio.

**Riario-Sforza GG. et al [5<sup>7</sup>]** tuvieron como objetivo evaluar la mejora en la capacidad de ejercicio en pacientes con EPOC sometidos a un PR. El programa se llevó a cabo durante 6 semanas en un hospital de día. Se realizaron 12 sesiones con una duración de una hora y media cada una, además de la realización de ejercicios musculares y entrenamiento respiratorio diariamente en casa.

En el estudio participaron 291 pacientes, sin embargo 7 tuvieron que abandonar. La población de estudio constó con 284 pacientes, siendo 185 hombres y 122 mujeres. Se dividió en 2 grupos, el grupo A, fueron sometidos a un PR y constaba de 222 pacientes, siendo 149 varones y 96 mujeres. Además, se dividió en 4 grupos según la GOLD. El grupo B, seleccionados como grupo control, lo formaron 62 pacientes siendo 36 hombres y 26 mujeres. Se les realizó la prueba 6MWT. Además midieron la frecuencia cardiaca, presión arterial, saturación de oxígeno y puntuación de Borg antes y al final de 6MWT.

Los sujetos siguieron un programa de ejercicios utilizando una bicicleta estática o cinta de correr, de acuerdo con la capacidad del paciente, durante 30 minutos. Los ejercicios para las extremidades superiores y tronco; y los ejercicios respiratorios se realizaron durante 30 minutos cada parte.

Además, los pacientes asistieron a un curso de educación para la EPOC, y se les enseñó cómo realizar ejercicios musculares y entrenamiento respiratorio cada día en casa durante todo el programa.

Como resultado se obtuvo un aumento de al menos 54 m en la 6MWT tras la RP, siendo un 64% de los pacientes del grupo A y un 12'9% en el grupo control.

Concluyen que un PR con entrenamiento físico, de los miembros superiores y la práctica de ejercicio de tronco, y el entrenamiento de los músculos respiratorios es muy eficaz en la mejora de la capacidad de ejercicio en los pacientes con EPOC.

**Magadle R. et al [6']** realizaron un estudio de doble ciego, aleatorizado y controlado de diseño, cuyo objetivo fue evaluar la influencia de la adición del IMT a los pacientes que ya participan en un PRP. Se ejecutó en dos fases, en la 1ª fase se realizó un programa supervisado de reacondicionamiento general de ejercicio (GER) de 3 sesiones semanales con una duración de una hora y media durante 12 semanas. En la 2ª fase, se dividió en dos grupos con una duración de 6 meses, siendo el entrenamiento 3 veces a la semana de 1 hora cada sesión.

Se reclutaron 34 pacientes, 26 hombres y 8 mujeres, diagnosticados de EPOC. Se les realizó una espirometría para determinar el estadio de la enfermedad. Además se evaluó la función pulmonar, la fuerza muscular inspiratoria, la percepción de la disnea (POD), el rendimiento del ejercicio y la calidad de vida. Todas las evaluaciones se realizaron antes y tres, seis y nueve meses después del inicio de la intervención de PR.

El PRP se dividió en dos fases, pre-aleatorización y post-aleatorización. En la primera fase todos los pacientes participaron en un programa de GER que incluía ejercicio de resistencia de las extremidades, realizado a pie o en bicicleta; el ejercicio de las extremidades superiores y el entrenamiento de fuerza se realizó con pesas libres. Después, los pacientes fueron asignados al azar en dos grupos para la segunda fase del estudio. La mitad del grupo fue asignado para recibir GER más IMT utilizando un dispositivo de umbral de presión y un protocolo similar al descrito anteriormente. La otra mitad, el



grupo control, se comprometió para recibir GER más IMT pero sin mejorar en la función de los músculos inspiratorios.

En cuanto a los resultados hubo un aumento significativo en la 6MWT y una pequeña pero no significativa disminución en el POD y el SGRQ en la primera fase. En la segunda fase se obtiene una mejoría clínicamente significativa en el grupo de entrenamiento en el SGRQ. Además, hubo una disminución significativa en el POD en el grupo de entrenamiento pero no en el grupo control, siendo la diferencia entre los dos grupos estadísticamente significativa.

Concluyen que la adición del IMT al GER, como parte de un programa de entrenamiento, dio como resultado mejoras significativamente mayores en la calidad de vida y POD que solo la realización de un GER. Aunque la adición de IMT no dio mejoras adicionales en la 6MWT.

**Montes de Oca M. et al [7']** tuvieron como objetivo evaluar los cambios en las características de los ME después del entrenamiento físico de alta intensidad en pacientes con EPOC de moderada-grave, y determinar cómo se relacionan con la mejoría de la tolerancia al esfuerzo y la CVRS. El programa constaba de 3 sesiones semanales con una duración de una hora durante 6 semanas.

El grupo de estudio fue de 10 pacientes, abandonando 2 pacientes por exarcebación aguda. La función pulmonar en reposo se evaluó mediante una espirometría. La CVRS se evaluó antes y después del entrenamiento utilizando el SGRQ. Se realizó además el test de 6MWT y una biopsia muscular. Se midió la frecuencia cardíaca y la intensidad de la disnea con la escala de Borg.

El protocolo de entrenamiento se estableció mediante una prueba realizada en un cicloergómetro, y consistió en 2 minutos de reposo, seguido de un período de 3 minutos de pedaleo sin carga y, finalmente, el aumento progresivo de la carga con un incremento de 10W/min. En las sesiones siguientes se fue incrementando la carga de forma progresiva de acuerdo con la tolerancia hasta alcanzar la intensidad predeterminada. Las sesiones también incluyeron ejercicios de miembros superiores, calentamiento y relajación.

Los resultados obtenidos evidencian una disminución significativa de los componentes del SGRQ después del entrenamiento físico. Y la distancia recorrida en el 6MWT se modificó significativamente después del entrenamiento. En cambio, la saturación de oxígeno, la frecuencia cardíaca y la intensidad de la disnea al esfuerzo no cambiaron en el entrenamiento. Y en cuanto a las características histoquímicas de los ME, el área promedio de las fibras mostró una tendencia a incrementarse tras la RP, aunque esta diferencia no alcanzó significación estadística.

Concluyeron que con el entrenamiento físico realizado modifica significativamente tanto la tolerancia al esfuerzo como CVRS e induce cambios modestos en los ME que se relacionan con el incremento observado en la 6MWT.

## 5. DISCUSIÓN

---

El hallazgo más importante en esta revisión es que la realización de un PRP que incluya un programa de ejercicio en pacientes con EPOC, independientemente del estadio de la enfermedad, encontramos una mejora frente a la enfermedad.

Tras los resultados obtenidos en los estudios seleccionados para la revisión, se observa que todos apuntan a una mejoría similar en cuanto a la tolerancia al ejercicio. Dado que en todos los artículos, en su plan de entrenamiento establecido, emplean el entrenamiento aeróbico obteniendo como resultado una mejora en la capacidad de ejercicio. Además, en casi todos los programas se ha visto un aumento de metros recorridos en el test de 6MWT, a diferencia de *Riario-Sforza GG et al*, que concluyen que la adición de IMT no dio mejoras adicionales en el test pero si se obtuvo mejoras tras la realización de GER. Cabe destacar, que solo se obtuvieron un mayor aumento de metros en el test de 6MWT, y por tanto un aumento significativo, en los sujetos que llevaron a cabo el entrenamiento que en el grupo control, ya que en el estudio de *Riario Sforza GG et al*, señala que se obtuvo un aumento de la distancia recorrida en un 64% de los pacientes que realizaron el entrenamiento frente un 12'9% del grupo control.

A su vez, *Daabis R et al*, incluyeron en su programa de entrenamiento los ejercicios de fuerza con lo que obtuvieron, no sólo mejora en la capacidad del ejercicio sino también una disminución en la disnea y un aumento en la calidad de vida. Sin embargo, *Peña JB et al* añadieron en su programa unas charlas educativas sobre la EPOC y la enseñanza de ejercicios respiratorios, donde además de los resultados anteriores, remarcan en su estudio una disminución de la ansiedad y depresión.

En el caso de *Petrovic M et al*, solo emplearon en su PRP un entrenamiento muscular inspiratorio mediante la realización de ejercicios de fuerza y de resistencia muscular inspiratoria obteniendo resultados satisfactorios como la mejora en la capacidad del ejercicio y mejora en la capacidad de resistencia de los músculos respiratorios, además de la disminución de la hiperinflación dinámica y una mejora en la respiración durante el ejercicio. De manera semejante, *Magadle R et al*, en su primera fase de entrenamiento solo se llevo a cabo un GER y fue en la segunda fase del entrenamiento la adición del IMT donde obtuvieron mejoras significativamente mayores en la calidad de vida y en la disnea que solo la realización de un GER.

Ahora bien, en los estudios de *Riario-Sforza GG*, *Magadle R* y *Montes de Oca M* incluyeron además del entrenamiento aeróbico y ejercicios respiratorios, en los dos primeros casos, la inclusión de ejercicios de los miembros superiores coincidiendo en un aumento en la tolerancia al esfuerzo.

## 6. CONCLUSIONES

---

Podemos concluir de esta revisión bibliográfica que la implantación de un PRP en pacientes con EPOC que incluya un programa de ejercicio puede ser eficaz como concluyen los estudios revisados.

Ahora bien, ninguno de los artículos incluidos en la revisión se realizó con población penitenciaria, por tanto, a la hora de extrapolar las conclusiones a este ámbito, es imprescindible que se lleven a cabo este tipo de estudios en los centros penitenciarios, prestando atención al área psicoemocional, ya que la situación es distinta a la de la población general.

## 7. ANEXO DE FIGURAS Y TABLA

---

**Figura 1.** Ejemplo de estrategia de búsqueda en la base de datos Pubmed

1. “Pulmonary Disease, Chronic Obstructive”[Mesh] (44667 artículos)
2. “Breathing exercise”[Mesh] (3066 artículos)
3. “Exercise tolerance”[Mesh] (9930 artículos)
4. 1 AND 2 AND 3 (49 artículos)
5. 4 AND Filters: 10 years, humans (32 artículos)
6. Selección: 3 artículos

**Tabla 1.** Datos relevantes de los artículos incluidos en la revisión.

Artículo	Autor/es	Año del estudio	Nº sujetos	Tipo de población	Tipo de estudio	Duración del estudio	Mediciones y test de valoración
1'	Blas L, Castillo D, Localzada O et al.	2016	4	- Diagnóstico de EPOC - Entre 60 y 73 años	De casos	8 semanas	- Test 6 MWT - TA - Saturación oxígeno - Esfuerzo percibido
2'	Daabis R, Hassan M, Zidan M	2016	45	- Hospitalización - Exacerbaciones aguda de la EPOC	-	8 semanas	- Escala MMRC - Espirometría - Test 6MWT - SGRQ
3'	Peña JB, Londoño DM, Perca VM et al.	2014	3	- Diagnóstico de EPOC (diferente severidad) - Estadio I, II y III (según GOLD) - Entre 64 y 76 años - Ex fumadores	De casos con temporalidad retrospectiva	8 semanas	- Espirometría - Oximetría de pulso en reposo - Escala MMRC - Test 6MWT - Escala de 14 preguntas de HADS - SGRQ
4'	Petrovic M, Reiter M, Zipko H et al.	2012	20	- Diagnóstico de EPOC - Estadio II y III (según GOLD) - Menos de 70 años	Aleatorizado y controlado	8 semanas	- Tlim - Test incremental pre-entrenamiento - Prueba cicloergómetro incrementales - Espirometría - Escala de Borg

	Autor/es	Año del estudio	Nº sujetos	Tipo de población	Tipo de estudio	Duración del estudio	Mediciones y test de valoración
<b>5'</b>	Riario-Sforza GG, Incorvaia C, Paterniti F et al.	2009	284	- Diagnóstico de EPOC - Diferentes estadios (según GOLD) - Entre 41 y 86 años	-	6 semanas	- Test 6MWT - Frecuencia cardíaca - PA - Saturación de oxígeno - Escala de Borg
<b>6'</b>	Magadle R, McConnell AK, Beckerman M et al.	2007	34	- Diagnóstico de EPOC - Broncodilatadores de acción prolongada regulares - Terapia con corticoides inhalados	Doble ciego, aleatorizado y controlado de diseño	1ª fase: 12 semanas 2ª fase: 6 meses	- Test 6MWT - SGRQ - POD - Espirometría
<b>7'</b>	Montes de Oca M Torres SH González Y et al.	2005	8	- Diagnóstico de EPOC moderada a grave - Edad media 60 años - Tratamiento broncodilatador - Exclusión si hay exacerbación	-	6 semanas	- Test 6MWT - SGRQ - Frecuencia cardíaca - Escala de Borg - Espirometría - Biopsia muscular (ms. cuádriceps)

**Tabla 2.** Resultados de los estudios.

<b>Artículo</b>	<b>Autor/es</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Intervención</b>	<b>Variable resultado</b>	<b>Resultado/s</b>
<b>1'</b>	Blas L, Castillo D, Localzada O et al.	Establecer/analizar los efectos de un programa de entrenamiento mixto (capacidad aeróbica, fuerza, estiramientos, musculatura respiratoria)	Programa de RR con sesiones supervisadas de 3 sesiones semanales con una duración de 60 minutos durante 8 semanas	Mejora en el rendimiento físico (6MWT), tanto en la capacidad aeróbica como en fuerza muscular.	Ligera mejora en el rendimiento del test 6MWT y se reportan valores normales en las respuestas fisiológicas
<b>2'</b>	Daabis R, Hassan M, Zidan M	Evaluar si el entrenamiento de fuerza es una adición útil al entrenamiento aeróbico en un PRP temprana	3 grupos: El grupo 1 y 2 recibieron PRP con sesiones supervisadas de 3 sesiones semanales con una duración de 60 minutos durante 8 semanas. Y el grupo 3 no tuvo PRP.	Resultado favorable sobre la disnea, tolerancia al ejercicio (6MWT) y calidad de vida (CVRS)	Mejoría clínicamente significativa en los grupos con programa. No significativamente entre ellos.
<b>3'</b>	Peña JB, Londoño DM, Perea VM et al.	Describir el efecto del programa de RP en la condición funcional, psicológica y calidad de vida en pacientes con EPOC de diferente severidad.	Programa de RP en el ambulatorio con sesiones supervisadas de 3 sesiones semanales con una duración de 60 minutos durante 8 semanas. Se brindó educación de la enfermedad, psicoterapia y nutrición.	Tolerancia al ejercicio (6MWT), calidad de vida (CVRS) y disminución de la disnea.	Mejorías clínicamente significativas en los tres pacientes con distinta severidad.
<b>4'</b>	Petrovic M, Reiter M, Zipko H et al.	Analizar los efectos del entrenamiento muscular inspiratorio en la capacidad de ejercicio, disnea y la fracción inspiratoria durante el ejercicio	2 grupos: El grupo 1 realizó un entrenamiento diario, los 7 días de la semana durante 8 semanas. El grupo 2 no realizó el entrenamiento.	Mejora de la capacidad de ejercicio, de resistencia de los músculos respiratorios y reducción de la hiperinflación dinámica	Mejoría clínicamente significativa en el grupo de entrenamiento.

Artículo	Autor/es	Objetivo	Intervención	Variable resultado	Resultado/s
5'	Riario-Sforza GG, Incorvaia C, Paterniti F et al.	Analizar el número necesario a tratar (NNT) para evaluar la mejora en la capacidad de ejercicio en pacientes con EPOC sometidos a PR	2 grupos: el grupo A realiza 12 sesiones PRP en un hospital de día y además realizan diariamente un entrenamiento en casa durante 6 semanas. El grupo B no realiza PRP.	Mejora en el rendimiento físico (6MWT)	Altamente eficaz en la capacidad de ejercicio, siendo más evidente en la EPOC más grave. Mejoría clínicamente significativa en el grupo de entrenamiento.
6'	Magadle R, McConnell AK, Beckerman M et al.	Evaluar la influencia de la adición del entrenamiento muscular inspiratorio en los pacientes que participan en un PRP	2 fases: 1ª fase se realiza un programa supervisado de reacondicionamiento general de ejercicio (GER) de 3 sesiones semanales con una duración de una hora y media durante 12 semanas. En la 2ª fase, se divide en dos grupos y tendrá una duración de 6 meses, siendo el entrenamiento 3 veces semanales de 1 hora cada sesión.	Tolerancia al ejercicio (6MWT), calidad de vida (CVRS) y disminución de la disnea.	Mejoría clínicamente significativa en el grupo de entrenamiento. Siendo la diferencia entre los dos grupos estadísticamente significativa.
7'	Montes de Oca M Torres SH González Y et al.	Estudiar las características de los músculos esqueléticos después de un programa de entrenamiento físico de alta intensidad y su relación con la prueba de 6 MWT y el SGRQ.	Programa de RR con sesiones supervisadas de 3 sesiones semanales con una duración de 60 minutos durante 6 semanas	Tolerancia al esfuerzo (6MWT) y calidad de vida (CVRS)	Mejoría clínicamente significativa en la 6MWT y CVRS



## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- **BIBLIOGRAFIA DE LA REVISIÓN**

[1'] Blas L, Castillo D, Lacalzada O, Iturricastillo A. Ejercicio aeróbico y de fuerza en personas con una enfermedad pulmonar obstructiva (epoc): estudio de caso. MHSalud: Movimiento Humano y Salud. 2017;13(2):44–58.

[2'] Daabis R, Hassan M, Zidan M. Endurance and strength training in pulmonary rehabilitation for COPD patients. Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis [Internet]. [cited 2017 Apr 5]; Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0422763816300851>

[3'] Peña JB, Londoño DM, Perea VM, Rodríguez RA. Efecto de un programa de rehabilitación pulmonar en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica: Estudio de casos. Movimiento Científico. 2014;8(1):26–33.

[4'] Petrovic M, Reiter M, Zipko H, Pohl W, Wanke T. Effects of inspiratory muscle training on dynamic hyperinflation in patients with COPD. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2012;7:797–805.

[5'] Riario-Sforza GG, Incorvaia C, Paterniti F, Pessina L, Caligiuri R, Pravettoni C, et al. Effects of pulmonary rehabilitation on exercise capacity in patients with COPD: A number needed to treat study. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis. 2009;4:315–9.

[6'] Magadle R, McConnell AK, Beckerman M, Weiner P. Inspiratory muscle training in pulmonary rehabilitation program in COPD patients. Respiratory Medicine. 2007 Jul 1;101(7):1500–5.

[7'] Hernández N, Oca MM de, Torres SH, Romero E, González Y, Tálamo C. Cambios en la tolerancia al ejercicio, calidad de vida relacionada con la salud y características de los músculos

periféricos después de 6 semanas de entrenamiento en pacientes con EPOC. Archivos de bronconeumología: Organo oficial de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica SEPAR y la Asociación Latinoamericana de Tórax ( ALAT ). 2005;41(8):413–8.

- **BIBLIOGRAFIA GENERAL**

[1] Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Guía de bolsillo para el diagnóstico, manejo y prevención de la EPOC. Una guía para profesionales sanitarios (actualizado 2014). Global Initiative for Chronic Lung Disease, Inc.; 2014

[2] Almagro P, Calle M, Miravittles M, Molina J, Quintano JA, Riesco JA, Soler-Cataluña JJ, et al. Guía española de la EPOC (GesEPOC). Tratamiento farmacológico de la EPOC estable. Arch Bronconeumol. 2012; 48(7): 247-57.

[3] Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Pocket guide to copd diagnosis, management and prevention. A guide for health care professionals (Updated 2017). Global Initiative for Chronic Lung Disease, Inc.; 2017.

[4] Eisner MD, Anthonisen N, Coultas D, Kuenzli N, Perez-Padilla R, Postma D, et al. An Official American Thoracic Society Public Policy Statement: Novel Risk Factors and the Global Burden of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Am J Respir Crit Care Med. 2010 Sep 1;182(5):693–718.

[5] WHO | Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) [Internet]. WHO. [cited 2017 Apr 21]. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs315/en/>

[6] Morral-Parente R. Cronicidad y Atención Primaria: rol de la Sanidad Penitenciaria. Revista Española de Sanidad Penitenciaria [Internet]. 2015 Jun 22 [cited 2017 Apr 24];17(2). Available from: <http://www.sanipe.es/OJS/index.php/RESP/article/view/385>

[7] Vera-Remartínez EJ, Borraz-Fernández JR, Domínguez-Zamorano JA, Mora-Parra LM, Casado-Hoces SV, González-Gómez JA, et al. Prevalencia de patologías crónicas y factores de riesgo en población penitenciaria española. *Revista Española de Sanidad Penitenciaria*. 2014 Oct;16(2):38–47.

[8] Ministerio del Interior. Secretaría General de Instituciones Penitenciarias. Subdirección General de Coordinación de Sanidad Penitenciaria. Ingresos hospitalarios de II.PP. Nacional, CC.AA. y Centros 2013. Ministerio del Interior; 2014

[9] Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013 Oct 15;188(8):e13–e64

[10] Jáen MA. Mantenimiento de los efectos producidos por la rehabilitación pulmonar en pacientes con epoc: Una revisión sistemática de literatura. *MHSalud: Movimiento Humano y Salud*. 2015;12(1):2.

[11] Rehabilitation BTSS of CS on P. Pulmonary rehabilitation. *Thorax*. 2001 Nov 1;56(11):827–34

[12] Vargas OC. Entrenamiento físico en enfermedad respiratoria crónica. *Revista Ciencias de la salud*. 2003. Vol.1, núm.2, julio-diciembre, 2003, pp.180-189

[13] Ries AL. Pulmonary Rehabilitation: Summary of an Evidence-Based Guideline. *Respiratory Care*. 2008 Sep 1;53(9):1203–7.