



# VNiVERSIDAD D SALAMANCA

**Facultad de Enfermería y Fisioterapia**

**Titulación: GRADO EN FISIOTERAPIA**

**TRABAJO DE FIN DE GRADO**

Trabajo de carácter profesional

**PROTOCOLO DE TRATAMIENTO FISIOTERÁPICO  
EN ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA  
CRÓNICA (EPOC) DE FENOTIPO NO AGUDIZADOR**

---

**PHYSIOTHERAPY TREATMENT PROTOCOL FOR  
CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE  
(COPD) WITH NON-EXACERBATING PHENOTYPE**

Estudiante: Javier Pérez Alonso

Tutor: Fausto José Barbero Iglesias

Cotutora: Natalia Cortés Sánchez

Salamanca, Junio 2023

## ÍNDICE

<b>1. RESUMEN</b> .....	3
<b>2. INTRODUCCIÓN</b> .....	4
2.1 EPIDEMIOLOGÍA .....	4
2.2 FENOTIPOS .....	5
<b>3. OBJETIVO</b> .....	6
<b>4. DESARROLLO DEL TEMA</b> .....	7
4.1 ETIOPATOGENIA.....	7
4.2 COMORBILIDADES .....	8
4.3 VALORACIÓN FISIOTERÁPICA Y TRATAMIENTO .....	8
4.3.1 VALORACIÓN FISIOTERÁPICA .....	8
4.3.2 TRATAMIENTO .....	14
4.3.3 VALORACIÓN A LA FINALIZACIÓN DEL PROTOCOLO .....	21
<b>5. CONCLUSIÓN</b> .....	22
<b>6. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	23

## 1. RESUMEN

### **Introducción:**

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica es una alteración debida a la obstrucción de origen inflamatorio en la vía aérea, cuya principal causa es el tabaquismo. Su elevada morbimortalidad, el aumento en la prevalencia y el infradiagnóstico la convierten en un gasto sociosanitario sobre el cuál la rehabilitación respiratoria juega un papel importante.

### **Objetivos:**

Conocer la enfermedad y desarrollar un protocolo en base a una valoración exhaustiva y un tratamiento fisioterápico basado en el ejercicio físico destinado a pacientes EPOC no agudizadores.

### **Desarrollo del tema:**

En la enfermedad intervienen tanto factores de riesgo modificables como marcadores de riesgo, produciendo comorbilidades a nivel sistémico. Una valoración fisioterápica completa de la enfermedad en la que se incluya una espirometría y un análisis de las repercusiones funcionales son fundamentales para estratificar al paciente y adecuar el protocolo a sus necesidades, tanto al inicio como al término del programa. Junto a la educación sanitaria y los fármacos, la fisioterapia respiratoria consigue la mejoría de la calidad de vida de los pacientes no agudizadores utilizando el ejercicio físico aeróbico y el entrenamiento de la musculatura respiratoria y periférica.

### **Conclusión:**

La bibliografía ratifica que los síntomas más representativos del cuadro son disnea, tos, expectoración y sibilancias, pese a que en el diagnóstico se deben incluir pruebas específicas. Los estudios confirman que el ejercicio físico controlado constituye una herramienta útil para mejorar la calidad de vida, la tolerancia al esfuerzo, la fatiga, la fuerza muscular, el desempeño de las actividades de la vida diaria y la sintomatología. Sin embargo, no existen los suficientes estudios y protocolos dirigidos específicamente a cada estadio y fenotipo de la enfermedad.

**Palabras clave:** "EPOC", "tabaquismo", "valoración fisioterápica", "rehabilitación respiratoria", "ejercicio físico".

## 2. INTRODUCCIÓN

La EPOC es una enfermedad pulmonar crónica caracterizada por una obstrucción poco reversible al flujo aéreo y asociada a una reacción inflamatoria anómala de pulmones y vía aérea a ciertas partículas y sustancias, fundamentalmente el tabaco (1). Es un trastorno que ocasiona una alta morbimortalidad a escala global, cuyos síntomas típicos son tos, expectoración y disnea. Se relaciona con la bronquitis crónica, las bronquiectasias, el asma y el enfisema pulmonar y se asocia a otras patologías como la diabetes, la obesidad o la patología cardíaca.

### 2.1 EPIDEMIOLOGÍA

Para contextualizar la importancia de la enfermedad y justificar el coste económico que supone al sistema sanitario es necesario conocer la mortalidad y la morbilidad de la misma.

#### **Mortalidad**

La Organización Mundial de la Salud estima que todos los años provoca la muerte de al menos 2,9 millones de personas en todo el mundo, y ha dejado de ser la quinta causa de muerte en 1990, para convertirse en la cuarta desde el año 2000 (2), y posteriormente la tercera en 2019, situándose después de la cardiopatía isquémica y el accidente cerebrovascular, siendo responsable del 6% del total de muertes anuales (3).

En España, los datos del INE en el año 2002 reflejan que constituye la quinta causa de muerte entre los varones y la séptima en las mujeres, valor que ha aumentado en los últimos años, sobre todo en el sexo femenino (2).

#### **Morbilidad**

A escala mundial podemos decir que su prevalencia está aumentando. El número de casos de EPOC, con una prevalencia del 10,7% a nivel global en 1990, aumentó al 11,7% en 2010, principalmente debido a los cambios demográficos globales, y hasta el 14,3% en hombres mayores de 30 años y 7,6% en mujeres en mayores de 30 años en 2010 (4). La EPOC es más prevalente en hombres que en mujeres, debido a los mayores riesgos ocupacionales y el mayor porcentaje de fumadores, y a nivel geográfico las mayores prevalencias se observan en las Américas, mientras que las menores en el sudeste asiático (5).

En España, se identificó una prevalencia del 9,1% de la población española (14,3% en hombres y 3,9% en mujeres) en el año 1999. La prevalencia fue del 15% en fumadores, del 12,8% en exfumadores y del 4,1% en no fumadores (2).

Los datos arrojan que en 2021 la prevalencia del EPOC es del 11,8% (14,6% en hombres y 9,4% en mujeres), de los que el 30,9% son fumadores, el 42,1% son exfumadores y el 27,0% nunca ha fumado (6).

El aumento de la prevalencia de EPOC en mujeres se debe posiblemente a la incorporación al hábito tabáquico en los últimos tiempos, pese a que el número de mujeres fumadoras sigue siendo menor al de los hombres y a que el infradiagnóstico es más habitual en este sexo (86,0% frente al 67,6%) (7).

El infradiagnóstico de esta enfermedad es frecuente según estos datos, pero también se han encontrado cifras de sobrediagnóstico del 27-49,8% en estudios en España y otros países, ya que más del 40% de los participantes no tiene evidencia de obstrucción al flujo en espirometría posbroncodilatadora, criterio diagnóstico en las guías clínicas (8).

Todo esto se traduce en que la EPOC alcanza el 6,5% de la totalidad de las altas hospitalarias y sus gastos totales asociados ascienden al 0,2% del Producto Interior Bruto español, donde el tratamiento farmacológico y los gastos hospitalarios asciende a más del 70% de dichos recursos sanitarios. Se ha demostrado que las pruebas diagnósticas sensibles, específicas y reproducibles en poblaciones de riesgo (marcadas por la edad y el tabaco) y la rehabilitación respiratoria son propuestas coste-efectivas en el sistema sanitario (9).

## 2.2 FENOTIPOS

La Guía Española de la EPOC (GesEPOC) es una guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la EPOC. En sus inicios fue una iniciativa de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) y actualmente constituye la guía de referencia de la EPOC en España, basando el abordaje de la enfermedad en la creación de ciertos fenotipos clínicos con unas características comunes.

Según la GesEPOC, en 2017, los estudios sobre la fenotipificación de la EPOC clasificaron cuatro fenotipos distintos (10):

- No agudizador, con enfisema o bronquitis crónica
- EPOC-asma: definido por el diagnóstico de EPOC y asma o eosinofilia periférica o una prueba broncodilatadora muy positiva.
- Agudizador con enfisema: definido por el diagnóstico de enfisema pulmonar y por dos o más agudizaciones moderadas (que requieren tratamiento ambulatorio) o una grave (que requiere ingreso hospitalario) separadas al menos cuatro semanas al término del tratamiento de la agudización anterior o seis semanas desde el inicio de la misma si no ha recibido tratamiento.
- Agudizador con bronquitis crónica: definido de la misma forma que el anterior, pero con diagnóstico concomitante de bronquitis crónica en lugar de enfisema.

Sin embargo, ante las nuevas evidencias, la GesEPOC separó las dos formas clínicas del fenotipo EPOC-asma, admitiendo al asma como una comorbilidad del cuadro de EPOC, y la eosinofilia periférica (> 300 células/L en fase estable) definirá el fenotipo agudizador eosinofílico. Por tanto, según las nuevas guías los fenotipos de los que se habla actualmente son (11):

- No agudizador: el paciente que no cumple los criterios del fenotipo agudizador.
- Agudizador: presenta dos o más agudizaciones ambulatorias o una o más agudizaciones graves que requieran atención hospitalaria en el año previo.
  - o Agudizador eosinofílico: paciente agudizador que presenta eosinofilia periférica según los criterios anteriores.
  - o Agudizador no eosinofílico: paciente agudizador que no presenta eosinofilia periférica según dichos criterios.

En este trabajo en concreto se detalla un protocolo de tratamiento de rehabilitación pulmonar para el fenotipo no agudizador desde el punto de vista de la fisioterapia respiratoria.

### **3. OBJETIVO**

El objetivo general es conocer la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y proponer un protocolo para la valoración fisioterápica y la intervención desde el punto de vista de la fisioterapia respiratoria y utilizando el ejercicio físico como herramienta, ya que es beneficioso para los pacientes que padecen EPOC

independientemente de su edad, género, nivel de disnea o estadio de la enfermedad (12)

Los objetivos específicos son:

- Conocer la actual epidemiología, factores de riesgo y características clínicas de la enfermedad
- Conocer las consecuencias de la morbilidad en el desarrollo de la vida normal de los pacientes que padecen esta enfermedad.
- Establecer el abordaje óptimo para la enfermedad desde el punto de vista de la fisioterapia, reconociendo la importancia del ejercicio físico en este.

## **4. DESARROLLO DEL TEMA**

### **4.1 ETIOPATOGENIA**

- Marcadores de riesgo:
  - o Deficit de alfa-1-antitripsina (1,13)
  - o Edad (1,2,4,5,8,13)
  - o Hiperreactividad bronquial (9)
  - o Diagnósticos previos de enfermedad respiratoria (6)
- Factores de riesgo medioambientales:
  - o El principal factor de riesgo es el consumo de tabaco tanto activo como pasivo (1,2,4-9). Produce estrés oxidativo y activa la respuesta inflamatoria.
  - o Exposición continuada a productos de la combustión de biomasa (1,4,8,9,13) y contaminación ambiental (4,5,9). La contaminación y el polvo se relaciona con las exacerbaciones de la EPOC(1,13).
  - o Bajo nivel socioeconómico (5,9) y bajo nivel educativo (6).
  - o Tuberculosis pulmonar (13)

Los antecedentes familiares de la EPOC pueden constituir un marcador de riesgo por el componente genético y un factor de riesgo por la mayor probabilidad de desarrollar hábito tabáquico y pertenecer a un nivel socioeconómico bajo. Además el sexo masculino es un factor de riesgo indirecto por el mayor hábito tabáquico en los varones (9).

## 4.2 COMORBILIDADES

Asociadas a la propia enfermedad, al tabaquismo y al envejecimiento. Son mayores cuanto más avanzados son los síntomas de la EPOC.

- Alteraciones cardiovasculares: hipertensión arterial (9,11), cardiopatía Isquémica (1,9,11) insuficiencia cardíaca (9,11)
- Alteraciones del aparato respiratorio: asma bronquial, bronquiectasias, hipertensión pulmonar, cáncer de pulmón, alteraciones de la caja torácica y fibrosis pulmonar (11)
- Diabetes mellitus (1,9,11)
- Comorbilidad psiquiátrica: ansiedad-depresión (1,9,11) y deterioro cognitivo (11)
- Osteoporosis (1,11)
- Anemia (9,11)
- Aparato digestivo: enfermedad periodontal y reflujo gastroesofágico (11)
- Alteraciones nutricionales: obesidad y bajo peso (sarcopenia) (11)

Es necesario realizar un diagnóstico diferencial de las comorbilidades para plantear un correcto tratamiento.

## 4.3 VALORACIÓN FISIOTERÁPICA Y TRATAMIENTO

Tanto la valoración como el protocolo de tratamiento han de realizarse con oxigenación suplementaria si está prescrita médicamente o si la saturación de oxígeno disminuye sustancialmente a lo largo del desarrollo del mismo, siendo necesaria en este caso por seguridad y para alcanzar una intensidad y duración mayor del ejercicio, obteniéndose así un mayor beneficio de la rehabilitación respiratoria (14). Será responsabilidad del profesional que el paciente comprenda como utilizar el aparato de oxigenoterapia y adquiera un patrón ventilatorio adecuado para maximizar sus efectos (tomando aire por la nariz y expulsándolo por la boca).

### 4.3.1 VALORACIÓN FISIOTERÁPICA

El correcto diagnóstico es fundamental para protocolizar un tratamiento individualizado y adecuado para cada paciente. La espirometría forzada es imprescindible para el diagnóstico como prueba de confirmación, estratificación y seguimiento del paciente, pero hay que atender también a los síntomas clínicos, hábito tabáquico y al resto de pruebas. La valoración fisioterápica es la encargada de

estratificar a los pacientes examinando las pruebas existentes y la clínica del paciente.

### i) VALORACIÓN DE LAS PRUEBAS ESPECÍFICAS

Es necesario que el fisioterapeuta conozca las diferentes pruebas específicas que se realizan en el contexto médico y sepa interpretar sus resultados.

#### Espirometría forzada tras prueba broncodilatadora.

Es la prueba principal. Debe realizarse ante la sospecha clínica de EPOC según tres condiciones: hábito tabáquico, edad > 40 años y síntomas respiratorios (1,9,13). Permite estratificar al paciente en los estadios establecidos por la GOLD (15), descartando el asma.

Estadio	Características	
0. En riesgo	Espirometría normal. Síntomas crónicos (tos, esputo)	
1. EPOC leve	FEV1/FVC < 70%. FEV1 > 80% referencia. Con o sin síntomas crónicos (tos, esputo)	
2. EPOC moderada	FEV1/FVC < 70% Con o sin síntomas crónicos (tos, esputo, disnea)	II <sub>A</sub> : 50% < FEV1 < 80% referencia
		II <sub>B</sub> : 30% < FEV1 < 50% referencia
3. EPOC grave	FEV1/FVC < 70%. FEV1 < 30% referencia o FEV1 < 50% referencia con insuficiencia respiratoria o insuficiencia cardiaca derecha	

**Tabla 1.** Estratificación de la EPOC según los criterios GOLD(15).

#### Gasometría arterial.

Está indicada cuando el FEV1 es inferior al 50% del valor de referencia y en la prescripción de oxigenoterapia domiciliaria (1,9,15). Desde la fisioterapia podemos solicitar esta prueba si observamos dichos valores. Sirve para conocer el intercambio gaseoso.

#### Capacidad de difusión del monóxido de carbono (DLCO).

Se realiza cuando el FEV1 es inferior al 60% del valor de referencia, cuando se sospecha enfisema y en candidatos a trasplante pulmonar (1,9). Sirve para conocer la calidad de la difusión de los gases entre los alveolos y el torrente sanguíneo.

## **ii) VALORACIÓN DE LA SINTOMATOLOGÍA**

- Disnea (1,6,8,9,11,13,16), síntoma principal de la enfermedad y el responsable de limitar progresivamente la actividad física diaria y la independencia en las actividades de la vida diaria.
- Tos crónica (1,6-9,13,16), frecuentemente productiva y de predominio matutino (1).
- Expectoración de cantidad, viscosidad y purulencia mayor que en personas sanas, aún mayor en exacerbaciones. En estadios avanzados puede contener pequeñas cantidades de sangre por el daño del tejido pulmonar, aunque es conveniente descartar carcinoma broncopulmonar (1,6,9,13,16).
- Sibilancias (6,7,16) detectables a través de la auscultación.

Según el estudio IBERPOC es normal encontrar algún tipo de síntoma en el 48% de los pacientes (en el 66,7% de los fumadores, en el 50,8% de los exfumadores y en el 37,2% de los no fumadores) (16).

Según el estudio de Soriano et al., la tos crónica se da en un 30,0% en EPOC frente a un 14,0% en personas sanas, la expectoración en un 27,7% frente al 11,0% en personas sanas y las sibilancias en un 54,8% frente al 30,9% de personas sanas (6).

En cuanto a la variabilidad de los síntomas según el sexo, el estudio de Ancochea et al., basado en los datos de 3.802 participantes del estudio EPI-SCAN, refleja la mayor prevalencia de la tos crónica, expectoración y sibilancias en hombres y de la disnea en mujeres (7).

Es importante valorar la situación ventilatoria basal del paciente: patrón ventilatorio (costal superior, costal inferior, abdomino-diafragmático o mixto), uso de la musculatura accesoria, valoración muscular diafragmática (Sniff Test) y vertebral (cifosis dorsal o cabeza adelantada), frecuencia cardíaca y respiratoria, saturación de oxígeno (con y sin oxigenación suplementaria), presión arterial, signos de posible atrapamiento y cianosis.

## **iii) VALORACIÓN DE PRUEBAS RADIOLÓGICAS**

Pueden mostrar signos de hiperinsuflación pulmonar, enfisema o hipertensión arterial pulmonar (9). En la proyección radiológica anterior y lateral es necesario valorar la

posición costoesternal para detectar dichos signos de hiperinsuflación y de las vértebras para atender a las posibles anomalías de las curvas vertebrales.

#### iv) EVALUACIÓN FUNCIONAL

Es necesario conocer si el paciente es dependiente o no en sus actividades de la vida diaria y las actividades que realizaba antes de su enfermedad, con el objetivo de compararlas con las que realiza en el contexto actual.

Dentro de este apartado se recogen distintos tipos de test y pruebas funcionales, que se recogerán tanto en el momento de la valoración como a la finalización del protocolo de ocho semanas, con el motivo de estimar los resultados del tratamiento.

- Para valorar la calidad de vida relativa a la propia enfermedad son reconocidos los cuestionarios St. George's Respiratory Questionnaire (SGRQ), COPD Assessment Test (CAT) y COPD Clinical Questionnaire (CCQ). En el estudio de Ringbaek et al. se seleccionaron 90 pacientes en rehabilitación pulmonar con el objetivo de comparar la dificultad para completar cada cuestionario, obteniendo resultados dispares en el tiempo y la ayuda necesaria para realizarlos pero similares en cuanto a la correlación de Pearson entre ellos (17). Al ser sencillo y rápido de completar, especialmente para los pacientes con bajo nivel educativo (12), se optará por el **CAT**.

	Tiempo, segundos (mínimo-máximo)	Ayuda, %	Resultado (mínimo-máximo)
CAT	107 (43-210)	53,9	1,81 (0,2-3,4)
CCQ	134 (29-307)	34,5	26,5 (6-51)
SGRQ	578 (300-960)	86,9	51,1 (19,0-79,0)

**Tabla 2.** Tiempo para completar el cuestionario, necesidad de ayuda del enfermero y resultados globales (17).

	r	Valor de p
CAT vs CCQ	0,76	<0,001
CAT vs SGRQ	0,73	<0,001
CCQ vs SGRQ	0,75	<0,001

**Tabla 3.** Correlación de Pearson entre los resultados globales en CAT, CCQ y SGRQ (17).

Para conocer la cantidad de actividad física que practica el paciente es práctico administrar el **International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): formato corto autoadministrado de los últimos 7 días**, recomendado en adultos entre 18 y 69 años, con el fin de evaluar la actividad física en el tiempo libre, mantenimiento del hogar, ocupaciones y transporte (18).

Como se ha descrito, el componente psicológico es una comorbilidad importante en la EPOC (1,9,11), y para valorarlo se utiliza la **Escala de Valoración del Estado del Ánimo (EVEA)** (19), una escala que cuantifica estados de ánimo transitorios en cuatro dimensiones: depresión, ansiedad, hostilidad y alegría.

Para caracterizar todos los aspectos de la salud y la percepción que tiene sobre su propia salud el paciente, una herramienta a tener en cuenta es el **cuestionario de salud SF-36** (20), que engloba preguntas relativas a ocho dimensiones (función física, rol físico, dolor corporal, salud general, vitalidad, función social, rol emocional y salud mental).

La tolerancia al ejercicio constituye junto con la disnea uno de los síntomas fundamentales de los pacientes con patología respiratoria, y para objetivarla se utiliza la **prueba de marcha de 6 min (6MWT)**. Ha demostrado ser la prueba más fiable en cuanto a su correlación con el  $VO_2$  máx, disnea, supervivencia y actividades de la vida diaria, con un alto grado de estandarización y reproductibilidad respecto a otras variantes como la prueba de marcha de 2 min (2MWT), prueba de marcha de 12 min (12MWT), prueba de marcha a ritmo propio (SPWT) o prueba de marcha en lanzadera (SWT), además de ser más fácil de administrar y mejor tolerado por parte de los pacientes, pese a que el efecto del aprendizaje-entrenamiento pueda sesgar el test en hasta unos 60 metros tras tres intentos en pacientes con EPOC (21). Para su realización se atiende a las recomendaciones del Manual de procedimientos SEPAR (22) y es necesario un equipamiento básico (pulsioxímetro, cronómetro, conos para marcar los extremos del recorrido, oxígeno transportable si se precisa y una escala de Borg modificada). Para obtener una buena fiabilidad y reproductibilidad de la prueba, se debería considerar imprescindible la realización de dos pruebas para disminuir los sesgos producidos por el efecto aprendizaje (21,22). Una vez terminada la prueba, se completan los valores en el formulario de la Figura 1.

**Prueba de seis minutos marcha - 6MWT** Hoja 1

Nombre		Fecha	
Sexo (H/M)	Edad (años)	Peso (Kg)	Talla (m)
Diagnóstico		Examinador	
Medicación (incluir dosis y horario)			

6MWT N°1 30 metros				
Valores basales				
SaO2		(%)		
FC		(ppm)		
Disnea		(Borg)		
Fatiga EEII		(Borg)		
Vueltas	Metros	Tiempo	SaO2	FC
1	30			
2	60			
3	90			
4	120			
5	150			
6	180			
7	210			
8	240			
9	270			
10	300			
11	330			
12	360			
13	390			
14	420			
15	450			
16	480			
17	510			
18	540			
19	570			
20	600			
Valores finales 6MWT				
SaO2		(%)		
FC		(ppm)		
Disnea		(Borg)		
Fatiga EEII		(Borg)		
Distancia total caminada		(m)		
Nº paradas		-		
Tiempo total paradas		(min)		

SaO2 (sentado, en reposo aire ambiente(%))	
Oxígeno suplement. (lpm)	
SaO2 (con oxígeno suplement. (%))	
Incentivo	
min 1	<i>"Lo está haciendo muy bien, faltan 5 minutos"</i>
min 2	<i>"Perfecto, continúe así, faltan 4 minutos"</i>
min 3	<i>"Está en la mitad del tiempo de la prueba, lo está haciendo muy bien"</i>
min 4	<i>"Perfecto, continúe así, faltan dos minutos"</i>
min 5	<i>"Lo está haciendo muy bien, falta un minuto"</i>
min 6	<i>Quince segundos antes de finalizar: "deberá detenerse cuando se lo indique" Al minuto 6: "pare, la prueba ha finalizado"</i>

Observaciones

**Figura 1.** Plantilla para la realización de la prueba de marcha de 6 min (22).

Para la valoración de la fuerza muscular periférica se utilizan **ejercicios de fuerza** mediante gomas elásticas, pelota de pilates y un escalón de entre 25 y 40 cm de altura, los mismos que se utilizarán en el protocolo fisioterápico. Para medir la resistencia máxima del paciente se va a utilizar el tipo de banda elástica pertinente, según su resistencia, para que el paciente pueda realizar unas 15-20 repeticiones hasta el fallo muscular, (debido a la dificultad de la medición del 1 RM en este tipo

de ejercicios) siempre y cuando la ejecución sea correcta, y sin compensaciones de otros grupos musculares durante todas las repeticiones; y en el caso del ejercicio de potenciación de abdominales y el escalón, se tendrán en cuenta las repeticiones totales que sea capaz de realizar el paciente. Se apuntan los datos en una plantilla del tipo de la Tabla 4. Los ejercicios se explican detalladamente en el apartado siguiente.

	Reps	Tiempo	SatO2 final	FC final	Escala Borg final
Sentadilla con apoyo dorsal en pelota					
Empuje con banda elástica para potenciación de pectoral					
Paso anterior y lateral con banda elástica para potenciación de EE.II.					
Tracción con banda elástica para potenciación de dorsal ancho y triceps					
Ejercicio con pelota para potenciación de musculatura abdominal					
Tracción con banda elástica para potenciación de bíceps braquial					
Subida y bajada en escalón					

**Tabla 4.** Tabla para la valoración de la resistencia máxima en la musculatura periférica. Elaboración propia.

Tanto en la prueba de marcha de 6 minutos como en las pruebas de resistencia máxima, se utilizará como método preventivo y de valoración la monitorización continua mediante un pulsioxímetro, tomando los valores de la frecuencia cardiaca y la saturación de oxígeno en la realización del ejercicio.

Para la **valoración de la musculatura respiratoria** se utilizará un manovacuómetro, mediante el que se toman medidas de la presión inspiratoria máxima (PIM) y la presión espiratoria máxima (PEM). Se toman tres valores de cada parámetro separados un tiempo prudencial y se selecciona el más alto como el valor de referencia para el entrenamiento IMT que se especifica en el apartado siguiente.

#### 4.3.2 TRATAMIENTO

Respecto al tratamiento del cuadro clínico, es fundamental el abandono del hábito tabáquico, sumado a la educación del paciente, intervención de la fisioterapia respiratoria y apoyado en el uso de fármacos para disminuir la gravedad de los síntomas.

### **a) EDUCACIÓN SANITARIA**

La mayoría de los protocolos incluyen a la educación sanitaria como un complemento fundamental de la rehabilitación pulmonar (1,12,15,23), siendo tan importante la acción del profesional como la colaboración de su entorno. Es fundamental que corrija su patrón ventilatorio, convirtiendo el posible patrón torácico en diafragmático o mejorando la ejecución de este último. Para ello, se tomará el tiempo necesario para su comprensión y se insistirá al paciente en su realización durante la práctica de los ejercicios de fuerza periférica y aeróbicos y en el uso del incentivador volumétrico durante la sesión. El paciente también debe conocer el alcance de su enfermedad y sus repercusiones funcionales a la hora de desempeñar sus actividades cotidianas. Se prestará atención el correcto manejo del aparato de oxigenación ambulatoria si lo porta, asegurándose de que realiza inspiración nasal y espiración bucal en el caso de que utilice cánula nasal (1).

Durante una vez a la semana se promoverá una sesión individual o, preferentemente, en grupo, con el objetivo de solucionar y poner en común las dudas sobre la enfermedad o su tratamiento e integrar al paciente con aquellos que están en su misma situación, teniendo beneficios favorables en la adherencia al tratamiento.

### **b) TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO**

El tratamiento farmacológico puede tener diferentes objetivos en el tratamiento de la EPOC, y dependerá del criterio médico. Como se ha expuesto, el hábito tabáquico es el principal componente etiológico de la enfermedad, por lo que abandonarlo será fundamental a la hora del tratamiento. Además de la educación sanitaria (15), el tratamiento farmacológico con bupropión, vareniclina, o la terapia sustitutiva con nicotina, junto con medidas de apoyo, permite aumentar la tasa de abstinencia tabáquica en caso necesario (9,15).

El tratamiento con broncodilatadores de acción corta reduce los síntomas ocasionales y mejora la tolerancia al esfuerzo (9), pero es necesario tratar de evitar su uso excesivo y asegurar una dosis adecuada de broncodilatadores de acción prolongada (1,11).

El tratamiento con broncodilatadores de acción prolongada permite un mayor control de los síntomas, mejora la calidad de vida y la función pulmonar y reduce el número de exacerbaciones en pacientes con síntomas permanentes (1,9).

La combinación de broncodilatadores de acción prolongada y corticoides inhalados produce una mejoría adicional sobre la función pulmonar, los síntomas, la calidad de vida y exacerbaciones en pacientes con EPOC moderada y grave (1,9). Sin embargo, los corticoides inhalados pueden tener reacciones adversas por su uso continuado (11).

Los corticoides sistémicos tienen utilidad en cuanto a la reducción de la inflamación de las vías respiratorias y el edema pero su eficacia es controvertida y su uso debe individualizarse (11) o no ser indicados (1).

La terapia sustitutiva de alfa-1-antitripsina está indicada en pacientes con déficit de esta.

El uso de mucolíticos y antioxidantes puede valorarse en pacientes con expectoración habitual y/o exacerbaciones frecuentes.

No hay evidencia para recomendar el uso de antitusivos, antileucotrienos, antibióticos profilácticos y estimulantes respiratorios (1,9).

### **c) PROTOCOLO DE TRATAMIENTO FISIOTERÁPICO EN ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA (EPOC) DE FENOTIPO NO AGUDIZADOR**

#### **Objetivos del protocolo:**

- Objetivos generales
  - Mejora de la calidad de vida y en el desempeño de las actividades de la vida diaria.
  - Concienciación de la importancia de los hábitos saludables.
  - Control de las posibles agudizaciones.
- Objetivos específicos
  - Reeducación ventilatoria y aprendizaje del patrón diafragmático.
  - Potenciación de la musculatura respiratoria y la musculatura periférica.
  - Mejora de la capacidad aeróbica.

- Movilización de secreciones.
- Aprendizaje del uso del incentivador volumétrico y del oxígeno suplementario.

### **Criterios de selección para el protocolo:**

- Criterios de inclusión: pacientes con EPOC de fenotipo no agudizador que no cumplan los criterios de exclusión.
- Criterios de exclusión: pacientes no motivados, pacientes sin autonomía para andar, pacientes con enfermedad muy avanzada con cuidados paliativos indicados.

### **Materiales necesarios:**

Pulsioxímetro, tensiómetro, bandas elásticas de distintas resistencias, escalón de 25-40 cm de altura, pelota de pilates, tapiz rodante regulable en inclinación y velocidad, oxigenación suplementaria (si fuera necesaria), escala de Borg, incentivador volumétrico.

El tratamiento fisioterápico en esta enfermedad pulmonar se realizará tres días a la semana a lo largo de ocho semanas durante 1 h 30', teniendo en cuenta la voluntad, estado físico y constantes vitales del sujeto en cada sesión, pudiendo esta ser modificada o cancelada en función de estas variables. Hay que vigilar las posibles caídas del paciente.

### **Partes de la sesión:**

La sesión se estructurará en tres partes: ejercicios de fuerza de la musculatura periférica (35'), marcha o carrera en tapiz rodante (30') y entrenamiento de la musculatura inspiratoria (15'); con dos descansos de 5' entre cada una.

- i) Ejercicios de fuerza de la musculatura periférica** (abdominales, extremidades superiores e inferiores (24)).

El ejercicio de fuerza combinado con el ejercicio aeróbico ha demostrado aumentar en gran medida la fuerza de los grupos musculares periféricos, reducir la frecuencia cardiaca basal, disminuir la concentración de lactato y mejorar la capacidad de ejercicio funcional en casos de EPOC moderada a grave, siendo este bien tolerado independientemente de la severidad del cuadro (25). En

concreto, el ejercicio de fuerza con resistencias progresivas en pacientes con EPOC muestra resultados significativos en la mejora de la fuerza del músculo, amplitud articular, disnea y fatiga (24), así como en la confianza y el control en las actividades de la vida diaria.

El entrenamiento de las extremidades superiores es crucial para la realización de las actividades de la vida diaria y, además, constituye una fuente de mejoría en la propia fuerza de la musculatura de la extremidad superior, pero también en la sensación de disnea, tolerancia al ejercicio e hiperinflación dinámica, entre otras (23). Es por ello, que, aunque provoque menores demandas metabólicas, la potenciación de esta debe ser incluida junto a la de la extremidad inferior (1,12,24). Los músculos que suelen trabajarse son bíceps braquial, tríceps braquial, deltoides, dorsal ancho y pectorales mayor y menor (12).

Una alternativa práctica a las pesas son las bandas elásticas del tipo *Theraband®*, *Hygenic Corporation, OH, USA* (23).

Se lleva a cabo en las tres sesiones semanales (12). Se realizarán tres series de cada ejercicio descrito en su rango completo de movimiento con 1 minuto de descanso entre ellas (24). Para cumplir el principio de progresión del entrenamiento, las repeticiones iniciales se realizarán al 60% de intensidad respecto a las repeticiones máximas medidas en la valoración, aumentando progresivamente este porcentaje hasta el 80% de las repeticiones máximas. La ventilación debe ser controlada, haciendo énfasis en tomar y expulsar el aire ininterrumpidamente y siguiendo las pautas de cada ejercicio, evitando maniobras de Valsalva durante el ejercicio (24). También es importante mostrar al paciente que las repeticiones deben realizarse lentamente y con precisión tanto en la fase excéntrica como en la concéntrica, para maximizar los efectos del entrenamiento y prevenir el riesgo de lesiones.

- Sentadilla con apoyo dorsal en pelota para potenciación de EE.II.: el paciente se coloca en bipedestación de espaldas a la pared con los pies separados a la altura de los hombros, colocando una pelota de pilates en su zona dorsal con función estabilizadora. La acción es la flexión bilateral de caderas y rodillas hasta los 90° (si es posible, si no lo es será lo máximo posible dentro de las posibilidades del paciente). Se

realiza la inspiración durante la fase excéntrica y la espiración en la concéntrica.

- Empuje con banda elástica para potenciación de pectoral y deltoides anterior: se ancla una banda elástica en la pared a la altura del pectoral y, en bipedestación, el paciente sujeta con ambas manos sus extremos de espaldas a la pared. Se parte de una flexión de 90° codo y extensión de hombro y se realiza una extensión de codo y una flexión de 90° de codo. En este ejercicio, al contrario que en los demás, se inspira en la fase concéntrica y se espira en la excéntrica, para aprovechar biomecánicamente la apertura costoesternal que produce la flexión de hombro
- Paso anterior y lateral con banda elástica para potenciación de EE.II.: el paciente rodea la parte distal de sus dos piernas con una banda elástica en bipedestación y da pasos cortos anteriores y laterales alternativamente con ambas piernas. Se inspira en la fase excéntrica y se espira en la concéntrica.
- Tracción con banda elástica para potenciación de dorsal ancho y tríceps braquial: se ancla una banda elástica a la pared a la altura de la cabeza y, en bipedestación, el paciente sujeta con ambas manos sus extremos mirando hacia la pared. Parte de una flexión de hombro de algo más de 90° y el objetivo es realizar una extensión hasta los 20° aproximadamente con el codo en posición anatómica durante todo el movimiento. El paciente ha de inspirar en la fase excéntrica y espirar en la concéntrica.
- Ejercicio con pelota para potenciación de musculatura abdominal: en decúbito supino, el paciente coloca una pelota de pilates debajo de sus piernas, resultando en una triple flexión de EE.II. El paciente realiza aún más flexión de cadera sin modificar la posición de rodilla y tobillo. El ejercicio se debe realizar con una inspiración en la posición de partida activando el diafragma y espirando durante el ascenso y descenso de las piernas.
- Tracción con banda elástica para potenciación de bíceps braquial: se ancla la banda elástica a los pies del paciente, en bipedestación, y sujetándola de los dos extremos con las manos, parte de la extensión

completa de codo para hacer una flexión de 120° con el hombro en posición anatómica durante todo el movimiento. Se debe inspirar en la fase excéntrica y espirar en la concéntrica.

- Subida y bajada en escalón para potenciación de EE.II.: utilizando el escalón, el paciente sube y baja como si estuviese subiendo escaleras, empezando cada vez con una extremidad inferior dicho elemento. La ventilación debe ser controlada, ya que el paciente tiende a agitarla.

## ii) **Marcha o carrera en tapiz rodante**

El entrenamiento de resistencia ha demostrado mejoras en la hiperinsuflación inducida por el ejercicio, la disnea de esfuerzo, la recuperación de la frecuencia cardiaca y la disfunción muscular; aplicada en las actividades de la vida diaria de los pacientes. El uso de la marcha la mejor opción, ya que el entrenamiento en bicicleta conduce a la fatigabilidad del cuádriceps, no siendo este el objetivo del programa (12). Por ello, se optará por el uso del tapiz rodante en lugar del cicloergómetro. La intensidad de trabajo debe situarse entre el 40% y el 60% de la frecuencia cardiaca máxima (12).

Animar al paciente a llevar a cabo un programa de marchas en su vida cotidiana, coherente con lo realizado en las sesiones y en el cual nos especifica su frecuencia cardiaca y disnea según la escala de Borg cada cierto tiempo es algo muy recomendable, aumentando la adherencia al ejercicio físico incluso terminado el tratamiento y aumentando la capacidad aeróbica y calidad de vida (12,24). A lo largo de las sesiones, puede variarse la velocidad y la inclinación del tapiz rodante con el objetivo de aumentar progresivamente la carga, así como generar intervalos de 2 minutos de trabajo y 1 minuto de descanso (26) con requerimientos aeróbicos distintos jugando con estas dos variables, siempre y cuando se respeten los porcentajes de trabajo anteriormente mencionados.

Se monitoriza en todo momento la frecuencia cardiaca y la saturación de oxígeno del paciente, y se hará uso de la escala de Borg cada 3 minutos para conocer la intensidad del ejercicio, siendo una intensidad de 4-6 en dicha escala la intensidad objetivo (12), teniendo en cuenta la fatiga del paciente, su frecuencia cardiaca y su saturación de oxígeno, monitorizada continuamente durante esta parte del entrenamiento.

### **iii) Entrenamiento de la musculatura inspiratoria (IMT)**

Se requiere del uso de un resistómetro del tipo *Philips Respironics Threshold IMT*.

Es necesario monitorizar mediante un pulsioxímetro en todo momento la frecuencia cardiaca y la saturación de oxígeno, así como atender a posibles respuestas adversas del paciente durante esta práctica. Se anotará la sensación de disnea según la escala de Borg después de cada periodo de ejercicio.

Se debe realizar en todas las sesiones y consta de 7 series de 1 minuto de ejercicio y 1 minuto de descanso aproximadamente, sumando unos 15 minutos de duración en total. Se trata de un trabajo mixto incremental, en el cual la resistencia inicial en la primera sesión será de un 30% de la PIM, incrementándose en un 5% cada dos semanas hasta llegar a un rango de esfuerzo percibido de 6-7 en la escala de Borg (26).

Se han encontrado mejoras significativas en la fuerza muscular (valores de PIM) significativos, pero no en la PEM, capacidad de ejercicio, disnea o calidad de vida al aplicar esta pauta de entrenamiento en el entrenamiento de la musculatura inspiratoria (12,26), motivo por el cual gran parte de los protocolos incluyen el entrenamiento de la musculatura inspiratoria como parte de la rehabilitación.

#### **4.3.3 VALORACIÓN A LA FINALIZACIÓN DEL PROTOCOLO**

Es necesario realizar una nueva evaluación al término del protocolo para conocer si ha sido efectivo para el paciente y comparar el estado de salud del paciente con los resultados obtenidos previamente. En dicha valoración se incluirá una nueva espirometría forzada, se completarán los cuestionarios CAT, IPAQ, EVEA, SF-36 y se realizarán las pruebas funcionales de marcha de 6 minutos, la resistencia máxima de la musculatura periférica del paciente y la medición de la PIM y la PEM.

Asimismo, conviene valorar si ha habido algún cambio en las constantes (saturación de oxígeno, frecuencia cardiaca y respiratoria), realizar una nueva valoración muscular diafragmática y accesoria (así como estimar si el patrón ventilatorio se ha adquirido correctamente) y comprobar si la sintomatología ha cambiado.

## 5. CONCLUSIÓN

Tras una búsqueda bibliográfica sobre las características de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, se llega a la conclusión de que se trata de una patología respiratoria realmente común, tanto en el mundo como en España, y que ha ido aumentando su prevalencia progresivamente durante los últimos 20 años. La mayoría de la literatura científica consultada coincide en que la disnea, tos y expectoración son sus síntomas más importantes (1,6,7,9,11,13,16), sin dejar de lado las sibilancias; que no obstante, son síntomas bastante inespecíficos. Debido a la inespecificidad en la sintomatología del paciente, se ha de recurrir a pruebas específicas como la espirometría, pruebas radiológicas y pruebas funcionales, que a su vez nos ayudan a conocer la comorbilidad, las repercusiones de la enfermedad y los cambios que genera en el desarrollo de una vida normal a las personas que la padecen. Es también un denominador común en la investigación afirmar que el tabaquismo es el factor de riesgo más determinante en la enfermedad (1,2,4-9). Las comorbilidades de esta se dan a prácticamente todos los niveles fisiológicos y sus repercusiones a nivel de calidad de vida, capacidad funcional y tolerancia al ejercicio físico (1,2,9,11,13,15).

Para el correcto abordaje de la enfermedad en su fenotipo no agudizador, se han encontrado diversidad de artículos y guías, sin embargo, en la mayoría de las cuales, no se especifica para qué perfil de paciente está dirigida (estratificación o presencia de agudizaciones) (12,14,23,25). En lo que sí que concluyen, es en que la rehabilitación respiratoria debe incluir ejercicio y entrenamiento de las extremidades (24-26), aunque otros estudios plantean que el entrenamiento de la musculatura inspiratoria acompañado de estas dos suponen una mejora de la fuerza y resistencia inspiratoria, capacidad de ejercicio funcional, disnea y calidad de vida (12).

En el texto se ha tratado de establecer un tratamiento óptimo mediante la fisioterapia y el ejercicio físico, cuestión que se ha visto contrastada, ya que la rehabilitación respiratoria (que se debe realizar siguiendo las pautas del fisioterapeuta) mejora la disnea, capacidad de ejercicio y calidad de vida relacionada con la salud(1,9,15), disminuyendo la utilización de los servicios sanitarios y los ingresos hospitalarios, siendo de esta forma costo-efectiva (9), por lo que es una herramienta indispensable a la hora de enfocar el tratamiento.

Conociendo esto y que la actividad física y el ejercicio diario producen un beneficio en las personas con EPOC, también se ha de insistir en la adhesión a estos y los programas domiciliarios de mantenimiento, que son una alternativa válida a la rehabilitación realizada desde las fases iniciales de la rehabilitación (1,9).

En este trabajo, se ha tratado de reafirmar la importancia de la rehabilitación respiratoria en base al ejercicio físico en la EPOC, aunque son muchas las enfermedades del aparato respiratorio que precisan de este como primera línea de tratamiento. Sin embargo, se ha llegado a la conclusión de que para que sea eficaz debe partir de un temprano y preciso diagnóstico y estratificación e ir en consonancia de una buena educación sanitaria y un tratamiento farmacológico apropiado (9,15).

Se requieren más estudios que establezcan protocolos individuales para cada fenotipo de la enfermedad (puesto que la mayoría son protocolos generales aplicables a todo tipo de pacientes), y ensayos utilizando grupos poblacionales exclusivos de cada uno, con el fin de planificar tratamientos con menores riesgos y mayores beneficios.

## **6. BIBLIOGRAFÍA**

1. Peces-Barba G, Barberà JA, Agustí A, Casanova C, Casas A, Izquierdo JL, et al. Guía clínica SEPAR-ALAT de diagnóstico y tratamiento de la EPOC. Arch Bronconeumol. 2008. p. 271–271.
2. Soriano JB, Miravittles M. Datos epidemiológicos de EPOC en España. Arch Bronconeumol. 2007 Jun;43(1):2-9
3. World Health Organization [Internet]; c2020-2023 [updated 2023 May 8; cited 2023 Jun 9]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>.
4. Adeloye D, Chua S, Lee C, Basquill C, Papan A, Theodoratou E, et al. Global and regional estimates of COPD prevalence: Systematic review and meta-analysis. J Glob Health. 2015 Dec 5.
5. Varmaghani M, Dehghani M, Heidari E, Sharifi F, Saeedi Moghaddam S, Farzadfar F. Global prevalence of chronic obstructive pulmonary disease: systematic review and meta-analysis. Eastern Mediterranean Health Journal. 2019;25(1):47–57.

6. Soriano JB, Alfageme I, Miravittles M, de Lucas P, Soler-Cataluña JJ, García-Río F, et al. Prevalence and Determinants of COPD in Spain: EPISCAN II. *Arch Bronconeumol*. 2021;57(1):61–9.
7. Ancochea J, Miravittles M, García-Río F, Muñoz L, Sánchez G, Sobradillo V, et al. Infradiagnóstico de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica en mujeres: cuantificación del problema, determinantes y propuestas de acción. *Arch Bronconeumol*. 2013 Jun;49(6):223–9.
8. Golpe R, Díaz M, Mengual N, Sanjuán P, Martín I, Cano E. Sobrediagnóstico de enfermedad pulmonar obstructiva crónica en atención primaria. Prevalencia y condicionantes. *SEMERGEN - Medicina de Familia*. 2017 Nov;43(8):557–64.
9. Gobierno de España. Ministerio de Sanidad y Política Social. Estrategia en EPOC del Sistema Nacional de Salud. Sistema Nacional de Salud. 2009 Jun.
10. Miravittles M; Grupo de Trabajo de GesEPOC. Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de Pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)-Guía Española de la EPOC (GesEPOC). *Arch Bronconeumol*. 2017;5-11.
11. Lopez-Campos JL, Almagro P, Gómez JT, Chiner E, Palacios L, Hernández C, et al. Actualización de la Guía Española de la EPOC (GesEPOC): comorbilidades, automanejo y cuidados paliativos. *Arch Bronconeumol*. 2022 Apr;58(4):334–44.
12. 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 Jun 26;13:2013–23.
13. Grupo de Trabajo de GesEPOC. Definición, etiología, factores de riesgo y fenotipos de la EPOC. *Arch Bronconeumol*. 2017 Jun;53:5–11.
14. Saldías PF, Díaz PO. Bases fisiopatológicas del entrenamiento muscular en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Revista chilena de enfermedades respiratorias*. 2011 Jun;27(2):80–93.

15. Llauger MA, Naberan K. GOLD: estrategia mundial para la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). *Aten Primaria*. 2003;32(5):306–10.
16. Sobradillo V, Miravittles M, Jiménez CA, Gabriel R, Viejo JL, Masa JF, et al. Estudio IBERPOC en España: prevalencia de síntomas respiratorios habituales y de limitación crónica al flujo aéreo. *Arch Bronconeumol*. 1999 Apr;35(4):159–66.
17. Ringbaek T, Martinez G, Lange P. A Comparison of the Assessment of Quality of Life with CAT, CCQ, and SGRQ in COPD Patients Participating in Pulmonary Rehabilitation. *COPD: Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. 2012 Jan 26;9(1):12–5.
18. Mantilla SC, Gómez A. El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*. 2007 Jan;10(1):48–52.
19. Sanz J. Un instrumento para evaluar la eficacia de los procedimientos de inducción de estado de ánimo: la “Escala de Valoración del Estado de Ánimo” (EVEA). *Análisis y Modificación de Conducta*. 2001;27(111):71–110.
20. Alonso J, Prieto L, Antó JM. The Spanish version of the SF-36 Health Survey (the SF-36 health questionnaire): an instrument for measuring clinical results. *Med Clin*. 1995 May 27;104(20):771–6.
21. Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest*. 2001 Jan;119(1):256–70.
22. Burgos F, Casan P. Manual SEPAR de procedimientos. Procedimientos de evaluación de la función pulmonar II. 2nd ed. Vol. 4. Publicaciones Permanyer; 2004. p. 100–12.
23. Gómez FT, Vilma R. Entrenamiento de los miembros superiores en rehabilitación pulmonar. Una revisión de la evidencia. *Revista Colombiana de Neumología*. 2011 Sep 30;23(3):80-94.

24. O'Shea SD, Taylor NF, Paratz JD. Qualitative outcomes of progressive resistance exercise for people with COPD. *Chron Respir Dis*. 2007 Aug 24;4(3):135–42.
25. Bernard S, Whittom F, LeBlanc P, Jobin J, Belleau R, Bérubé C, et al. Aerobic and Strength Training in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999 Mar 1;159(3):896–901.
26. Wang K, Zeng GQ, Li R, Luo YW, Wang M, Hu YH, et al. Cycle ergometer and inspiratory muscle training offer modest benefit compared with cycle ergometer alone: a comprehensive assessment in stable COPD patients. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2017 Sep;12:2655–68.