



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

**UNIVERSIDAD DE ALMERÍA**

Facultad de Ciencias de la Salud



**Trabajo Fin de Grado en Fisioterapia**

Convocatoria: Junio 2017

Beneficios de un plan de tratamiento fisioterapéutico a propósito de un caso de EPOC.

Benefits of a physiotherapeutic treatment plan a COPD case report.

Autor: Emilio Galiano Díaz

Tutor: Joaquín Fernández Rodríguez

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	pág. 3 – 4
1. INTRODUCCIÓN.....	pág. 5 – 10
1.1 Definición e impacto de la EPOC.....	pág. 5
1.2 Etiología.....	pág. 5 – 6
1.3 Epidemiología.....	pág. 6
1.4 Comorbilidad.....	pág. 7 – 8
1.5 Diagnóstico.....	pág. 8
1.6 Recuerdo de anatomía.....	pág. 9 – 10
2. OBJETIVOS.....	pág. 10
3. METODOLOGÍA.....	pág. 10 – 19
3.1 Muestra.....	pág. 11
3.2 Métodos de evaluación.....	pág. 11 – 14
3.2.1 Espirometría.....	pág. 12
3.2.2 Percepción de la disnea.....	pág. 12 – 13
3.2.3 Calidad de Vida Relacionada con la Salud.....	pág. 13
3.2.4 Capacidad de esfuerzo.....	pág. 14
3.2.5 Disfunciones de la caja torácica.....	pág. 14
3.3 Plan de tratamiento.....	pág. 14 – 19
3.3.1 Fisioterapia respiratoria.....	pág. 14 – 16
3.3.2 Terapia manual.....	pág. 16 – 17
3.3.3 Ejercicio terapéutico.....	pág. 17 – 18
3.3.4 Educación.....	pág. 18 – 19
4. RESULTADOS.....	pág. 19 – 21
4.1 Espirometría.....	pág. 19 – 20
4.2 Percepción de la disnea.....	pág. 20
4.3 Calidad de Vida Relacionada con la Salud.....	pág. 21
4.4 Capacidad de esfuerzo.....	pág. 21
5. DISCUSIÓN.....	pág. 21 – 25
6. CONCLUSIÓN.....	pág. 25 – 26
7. BIBLIOGRAFÍA.....	pág. 26 – 28
8. ANEXOS.....	pág. 28 – 40

## **RESUMEN**

*Introducción:* La EPOC, que engloba bronquitis crónica y enfisema pulmonar, es una afectación del sistema respiratorio limitante y generalmente degenerativa que causa una respuesta inflamatoria anormal de los pulmones, origina disnea y viene acompañado de tos y expectoración. Es una enfermedad prevenible y tratable.

*Objetivo:* El objetivo general de este estudio fue evaluar los beneficios que puedan llevarse a cabo por un plan de tratamiento de 8 semanas en un paciente con EPOC.

Como objetivos específicos nos planteamos valorar los beneficios en la calidad de vida relacionada con la salud, en los volúmenes respiratorios y en la capacidad de esfuerzo.

*Metodología:* Para la contextualización del tema se realizó una búsqueda en bases de datos como Pubmed, Dialnet e IME.

Los criterios de selección fueron presentar un grado 2 ó más en la escala mMRC, abstención del tabaco, motivación y estabilidad clínica. No puede presentar trastornos psiquiátricos o de conducta, con patología cardiovascular que limite el esfuerzo o enfermedades del aparato locomotor.

Se trata de un estudio de tipo antes-después en el cual se hace un seguimiento de un caso de un paciente con EPOC inicial o leve al cual se le realizó una intervención de 8 semanas. Se valoró: percepción de la disnea en AVD y reposo, Calidad de Vida Relacionada con la Salud y la capacidad de esfuerzo. Además, se realizó una espirometría pre- y post-tratamiento. Se aplicaron un total de 8 sesiones de terapia manual, y técnicas de fisioterapia respiratoria y un entrenamiento organizado en 8 semanas.

*Resultados:* Como resultado de nuestro estudio hemos obtenido una mejoría de los volúmenes pulmonares, así como de la sintomatología del paciente.

*Conclusión:* El tratamiento propuesto ha resultado efectivo tanto a nivel de volúmenes pulmonares como de efectos de la disnea, así como su impacto en el bienestar y vida diaria del paciente.

## **ABSTRACT**

*Introduction:* COPD is a limiting and usually degenerative respiratory disease which causes an unnaturally inflammatory response of the lungs. It is a preventable and treatable disease that affects lungs ventilation capacity. It causes dyspnea and it is accompanied by cough and expectoration. The term COPD includes two pathologies: chronic bronchitis and pulmonary emphysema.

*Objective:* The overall objective of this study was to evaluate the benefits that can be achieved by an 8-week treatment plan in a COPD patient.

As specific objectives we set out to assess the benefits in health related quality of life, respiratory volumes and effort capacity.

*Methodology:* For the contextualization of the subject a search has been made in databases such as Pubmed, Dialnet and IME.

Selection criteria are presented in grade 2 and above on the mMRC scale, tobacco abstinence, self-motivation and clinical stability. He cannot present psychiatric or behavioral disorders, cardiovascular pathology that limits the effort or diseases of the locomotor system.

This is a pre-follow-up study of a case of a patient with initial or mild COPD who underwent an 8-week intervention. We assessed: perception of dyspnea in ADL and rest, Quality of Life Related to Health and the capacity of effort. In addition, spirometry was performed before and after treatment. A total of 8 sessions of manual therapy, respiratory physiotherapy techniques and a training organized in 8 weeks were applied.

*Results:* As a result of our study we have obtained an improvement in the lung volumes, as well as the patient's symptomatology.

*Conclusion:* The proposed treatment has been effective both in terms of lung volumes and the effects of dyspnea, as well as its impact on the patient's daily life and well-being.

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. Definición e impacto**

“La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) se define como una enfermedad prevenible y tratable, caracterizada por una limitación persistente del flujo aéreo. La limitación es generalmente progresiva y se asocia a una respuesta inflamatoria pulmonar anómala a partículas o gases nocivos. Las exacerbaciones y la comorbilidad contribuyen a la severidad global en el paciente individual.” Según Martínez Rodríguez, A <sup>1</sup>.

La EPOC funciona como una excesiva o anormal repuesta inflamatoria que produce un patrón obstructivo de la respiración, limitando la capacidad de ventilación pulmonar, acompañado de estrés oxidativo, apoptosis y destrucción, afectando al organismo de manera sistémica (parénquima pulmonar, circulación pulmonar, sistema músculo-esquelético...) <sup>2</sup>.

La EPOC como concepto identifica 2 tipos de patologías:

“La bronquitis crónica se define clínicamente como la tos y expectoración durante más de tres meses al año durante dos años consecutivos” Según Silvestre, R. P <sup>3</sup>.

“Enfisema pulmonar es una enfermedad que comprende daños a los sacos alveolares (alvéolos) de los pulmones.” Según Silvestre, R. P <sup>3</sup>. Su resultado es una actitud de tórax en tonel y un patrón respiratorio hiperinsuflado <sup>3,4</sup>.

### **1.2. Etiología.**

Como causa principal destaca el tabaquismo: el tabaquismo es la causa más importante y 20 cigarrillos diarios por un período de 10 años es la dosis patogénica mínima probable. Toda persona que fuma desarrolla un cierto grado de inflamación en su sistema respiratorio, pero esta respuesta inflamatoria se halla notablemente amplificada en aquellos que desarrollarán EPOC <sup>5,6</sup>.

Otros factores independientes que pueden contribuir al desarrollo de EPOC son <sup>6</sup>:

1. Exposición ocupacional a inhalantes industriales, polvo de cereales, etc.
2. Exposición domiciliaria a humo de combustión de biomasa (leña, carbón)
3. Polución ambiental y tabaquismo pasivo

4. Deficiencia de  $\alpha$ 1-antitripsina y otras alteraciones genéticas
5. Infecciones respiratorias recurrentes en la infancia
6. Antecedentes de tuberculosis
7. Asma e hiperreactividad bronquial previa
8. Serología positiva para HIV, hepatitis C

### **1.3. Epidemiología**

La EPOC afecta al 15% de los fumadores y aproximadamente un tercio de la población española mayor de 16 años es fumadora. Según una estimación de la OMS unos 210 millones de personas en el mundo sufren EPOC <sup>3,7,8</sup>.

De un 9 a un 10% de la población mayor a 40 años sufre esta patología, aunque varía según el país, como en Austria que es un 26,1%, o en España que va de un 3,9% en mujeres a un 14,3% en hombres <sup>8</sup>.

El perfil que, según la comparativa, tiene con mayor frecuencia EPOC es varón con más de 40 años, fumador o ex-fumador y que resida en entorno urbano. Ocupa en el año 2005 el 5º puesto de mortalidad nacional, siendo la edad media de fallecimiento 79,7 años en varones y 83,7 años en mujeres <sup>1,7</sup>.

Un dato llamativo es que hasta un 60,8 % de la población que participaba en un estudio telefónico en España no había asistido a ningún especialista, contando con sintomatología. Además, solo un 8,6% no había realizado ninguna prueba de volúmenes pulmonares. Se ha estimado cerca de un 75% los casos de EPOC no diagnosticados <sup>1,7</sup>.

La EPOC también es una causa de elevada morbilidad, mortalidad y discapacidad en España. Se estima la prevalencia de la EPOC en nuestro medio entre un 6,4 y un 11,4%, según las zonas geográficas. En 2004 se estimó en 30,2 millones las pérdidas por Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD) <sup>1,8</sup>.

En España las enfermedades respiratorias suponen la 4ª causa de carga de enfermedad (7,5% del total de AVAD) con un componente importante de discapacidad. En hombres, la EPOC se encuentra entre las enfermedades con un mayor número de AVAD (4,1% sobre el total de AVAD). Globalmente, los gastos totales asociados a la EPOC equivalen al 0,2% del PIB español, cerca de 473 millones de € solo en gastos asociados a la EPOC <sup>7</sup>.

## 1.4. Comorbilidad

La comorbilidad de la EPOC es un importante valor a tener en cuenta, ya que se encuentra entre un 65 y 90% de los casos con esta enfermedad, lo que nos lleva a ver a la EPOC como una enfermedad sistémica y no exclusivamente de estudio neumológico. Se han estudiado e identificado las causas de esta elevada comorbilidad y se comparten varias teorías: un mismo factor de riesgo en las patologías, factores de riesgo que se potencian entre sí y/o las consecuencias del avance de la enfermedad <sup>1,7</sup>.

Encontramos diferentes tendencias según el grado de gravedad, en condiciones leves o moderadas de la enfermedad la tendencia es de enfermedades psiquiátricas, alcoholismo, enfermedad cardiovascular y diabetes. También se observa una diferenciación clara entre ambos sexos, siendo en los varones la tendencia hacia enfermedades cardiovasculares. Fijándonos únicamente en lo respiratorio nos encontramos con neumonía, efusión pleural y fallo respiratorio crónico <sup>1,7</sup>.

Por regla general, la EPOC se asocia a: la enfermedad cardíaca, el tumor de pulmón (el tumor más común en hombres, segundo más común en mujeres), la osteoporosis, la anemia, la depresión y la diabetes. Incluimos alteraciones de la función cognitiva y digestiva, sobre todo de reflujo gastro-esofágico, en estudios más recientes. En relación a los trastornos neuropsiquiátricos, la demencia y signos de degeneración cerebral son más comunes en el sexo masculino mientras que la depresión lo es en el femenino <sup>1,7</sup>.

### 1.4.1. Situación en España

En el nivel de especializada hubo mayor prevalencia de cardiopatía isquémica, enfermedad cerebrovascular y enfermedad vascular periférica en pacientes con EPOC que sin ella. (ver figura 1) <sup>1</sup>.

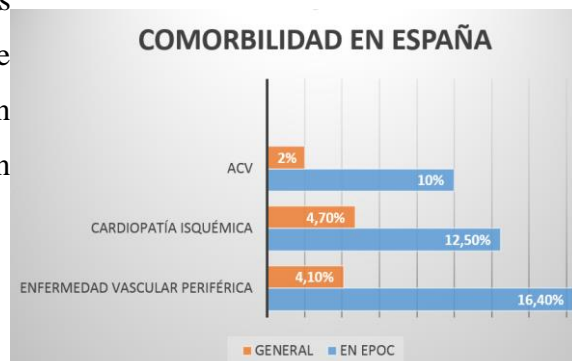


Figura 1. Comparativa entre enfermedades en la población general o en población de EPOC <sup>1</sup>. (Martínez Rodríguez, A. Prevalencia de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica en una muestra aleatoria poblacional de 40 a 64 años.

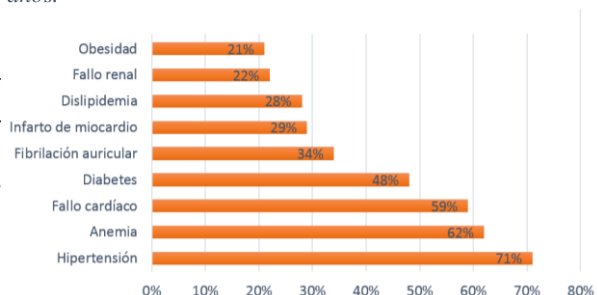


Figura 2. Comparativa entre enfermedades en la población general o en población de EPOC <sup>1</sup>.

En otro estudio hospitalario, las comorbilidades más frecuentes fueron las que se indican en figura 2 <sup>1</sup>.

### 1.5. Diagnóstico

No hay una prueba diagnóstica única y concluyente. El criterio clínico basado en los antecedentes (exposición a factores de riesgo, historia de otras patologías), síntomas, examen físico y la espirometría son los elementos apropiados para el diagnóstico final <sup>6</sup>.

Si bien, investigadores como Edgardo Sobrino, médico Neumólogo (Instituto de Investigaciones Médicas Alfredo Lanari e Instituto de Efectividad Clínica y Sanitaria.) considera la posibilidad de diagnosticar EPOC en pacientes mayores de 35 años que tienen un factor de riesgo (por lo general fumar o haber fumado) y se presentan con disnea de esfuerzo, tos crónica, expectoración habitual, "bronquitis" o sibilancias frecuentes en invierno <sup>9</sup>.

Acerca del método diagnóstico coinciden las revisiones observadas en que la obstrucción bronquial y por tanto la disnea al poco esfuerzo como principal síntoma que refieren los pacientes. Para realizar un adecuado diagnóstico será necesario elaborar una adecuada historia clínica y una demostración de la obstrucción con un espirómetro. Se utiliza la espirometría (medición de FEV1) post-broncodilatador para determinar el grado en el que se encuentra la patología, los diferentes estadios en los que nos vamos a encontrar la patología se exponen en la Tabla 2 <sup>4,9,10</sup>.

Tabla 1. Información acerca de la determinación del estado de la EPOC según la prueba espirométrica <sup>10</sup>.

Estadio I: leve	Estadio II: moderado	Estadio III: grave	Estadio IV: muy grave
FEV1/FVC < 0.70	FEV1/FVC < 0.70	FEV1/FVC < 0.70	FEV1/FVC < 0.70
FEV1 > 80% teórico	50% < FEV1 < 80% teórico	30% < FEV1 < 50% teórico	FEV1 < 30% teórico



## 1.6. Recuerdo de anatomía

El sistema respiratorio consta de dos partes bien diferenciadas <sup>11</sup>:

-Vías respiratorias superiores: nariz, cavidad nasal, senos paranasales y faringe, encargados de humidificar y calentar el aire, con una función protectora de las vías más inferiores.

-Vías respiratorias inferiores: Están conformados en progresión de mayor a menor por la tráquea, bronquio principal, bronquio lobular, bronquio segmentario para que finalmente se subdivida en alveólos, punto donde tiene lugar el auténtico intercambio gaseoso.

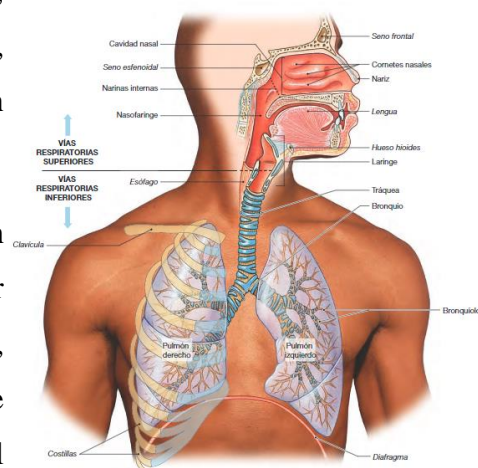


Figura 3. Imagen de las vías respiratorias y pulmones <sup>11</sup>.

Los dos pulmones se sitúan en la parte superior del tronco a la que llamaremos tórax, ocupa la gran parte del mismo, tapizando casi completamente la caja torácica, estructura ósea delimitada por esternón, columna dorsal y costillas; y delimitado en su parte inferior con el diafragma. Los pulmones son distintos entre sí siendo el derecho (3 lóbulos y 10 segmentos) más grande que el izquierdo (2 lóbulos y 9 segmentos) <sup>11</sup>.

En cuanto a la caja torácica (definida anteriormente) debemos saber que guarda íntima relación con la capacidad de ventilación del sistema respiratorio. Los pulmones se encuentran tapizados por una membrana serosa o 'pleura'. Existen dos capas de esta 'pleura': la pleura parietal, que es la que delimita con la caja torácica y diafragma; y la pleura visceral que tapiza la parte externa de la misma. Entre ellas hay un espacio virtual llamado cavidad pleural en el cual hay un líquido (líquido pleural) cuya función es disminuir la fricción inter-pleural en los movimientos pulmonares. Por la íntima relación que facilita la pleura, los pulmones seguirán precisamente las variaciones de la caja torácica <sup>12</sup>.

Al igual que en resto del cuerpo la caja torácica también cuenta con musculatura recubierta por fascia que se relaciona con el periostio y pericondrio de alrededor, además de estar conectada con el tejido adiposo. La fascia de la caja torácica se denomina fascia

endotorácica, que en la parte inferior forma la fascia diafragmática superior y que en la parte superior continúa con la capa prevertebral de la fascia cervical y con la fascia del escaleno o Sibson <sup>13,14</sup>.

De forma resumida, las funciones del aparato respiratorio son la entrada y salida del aire, de manera que se extienda a las superficies de intercambio gaseoso, funciona como protector ante patógenos que entren por las vías respiratorias, producción de sonidos como el habla o el canto y ayuda con la regulación de la volemia, presión arterial y pH del organismo <sup>11</sup>.

## **2. OBJETIVOS.**

El objetivo principal de este estudio ha sido valorar los beneficios a través de distintas pruebas y escalas combinando técnicas de fisioterapia respiratoria, terapia manual y ejercicio terapéutico en un paciente con EPOC inicial o leve.

Objetivos específicos:

Valorar los beneficios en calidad de vida relacionada con la salud, capacidad de esfuerzo y percepción de la disnea en AVD y esfuerzo.

Evaluar los cambios acaecidos en los volúmenes pulmonares tras el plan de tratamiento.

## **3. METODOLOGÍA.**

Para la contextualización y adecuada realización de este estudio se realizaron búsquedas en unas de las principales bases de datos de ciencias de la Salud como Pubmed, Dialnet Plus o IME entre otras.

En este trabajo hemos desarrollado un estudio longitudinal experimental de tipo antes-después en el cual se hace un seguimiento de un caso clínico sobre un paciente diagnosticado de EPOC.

El periodo de seguimiento e intervención del caso clínico ha estado comprendido entre el 22 de marzo de 2017 y el 10 de mayo de 2017. La investigación se ha realizado respetando en todo momento la Ley orgánica 15/1999 de 13 de Diciembre de Protección

de datos de carácter personal y cumpliendo todos los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos publicados en la declaración de Helsinki.

Previo a la participación del paciente en el estudio se le informó acerca del propósito y el proceder del mismo, resolviendo sus dudas al respecto. Se informó también acerca de los posibles efectos secundarios de las terapias, así como el carácter libre y voluntario que tiene su participación en el estudio. Su posibilidad de abandono del estudio tanto sin consecuencias como sin la necesidad de dar explicaciones, sumado a todo lo anterior viene reflejado en el consentimiento informado (ANEXO I).

Los criterios de inclusión en nuestro caso clínico fueron:

- Estar diagnosticado de EPOC.
- Contar con una disnea de grado 2 ó más según la escala mMRC.
- Abstención del tabaco.
- Entorno social y familiar adecuado.
- Motivación.

Los criterios de exclusión considerados fueron:

- Trastorno psiquiátrico o de conducta.
- Enfermedad cardiovascular.
- Enfermedad del sistema musculoesquelético.

### **3.1. Muestra.**

Paciente varón de 53 años ex-fumador desde hace 8 años (ha fumado durante 25 años aproximadamente una media de 10 cigarrillos diarios). Nunca antes ha recibido tratamiento de fisioterapia. Presenta una disnea de esfuerzo de grado 2 en escala mMRC, criterio por el cual nos regimos para seleccionarlo.

Presenta sintomatología de afecciones respiratorias desde hace aproximadamente 10 años por la cual no es capaz de hacer ejercicio físico intenso, y los últimos 2 años con disnea limitante en ciertas actividades de la vida diaria.

### **3.2. Métodos de evaluación**

#### **3.2.1. Espirometría**

Se realiza la prueba con un espirómetro portátil para medir y cuantificar los volúmenes pulmonares y el flujo de salida del aire. Las pautas a seguir para realizar la prueba, la presentación de los resultados, los criterios de aceptabilidad y requisitos previos a ella se describen en ANEXO II.

Tabla 2. Resultados iniciales en la espirometría.

Parámetro	Basal	VR	%VR
FVC (L)	4,13	4,43	93%
FEV1 (L)	3,24	3,28	99%
TINNEFFEAU (%)	80,52	68,71	117%
PEF (L/S)	8,84	7	126%
FEF50 (L/S)	3,67	3,84	96%
FEF25-75 (L/S)	2,98	2,9	103%
FEV1/FEV0'5 (L/S)	1,29	1,5	86%

FEF25-75%: flujo espiratorio medio; FEV1: volumen espiratorio forzado en el primer segundo; FVC: capacidad vital forzada; PEF: flujo espiratorio máximo; Post: post-broncodilatador; VR: valor de referencia; %VR: porcentaje del valor de referencia.

### 3.2.2. Percepción de la disnea:

- Se evalúa con la escala modificada MRC (mMRC) (véase figura 4) la disnea en AVD
- Se evalúa con la escala de BORG (véase figura 5) la disnea de esfuerzo, aplicándose antes y después del esfuerzo.

A	
- Me quedo sin aliento solo tras ejercicio intenso.	0
- Me cuesta respirar cuando me apresuro en terreno llano o subo una cuesta ligera.	1
- Ando más despacio que la gente de mi edad debido a mi ahogo, o tengo que pararme para tomar aliento cuando ando a mi ritmo habitual por terreno llano.	2
- Me paro para recuperar aliento después de andar unos 100 metros o al cabo de unos minutos por terreno llano.	3
- Mi ahogo me impide salir de casa o me quedo sin aliento al vestirme o desvestirme.	4

Figura 4. Escala mMRC<sup>18</sup>.

B	
0	nada
0,5	muy, muy ligera
1	muy ligera
2	ligera
3	moderada
4	un poco intensa
5	intensa
6	
7	muy intensa
8	
9	
10	muy, muy intensa

Figura 5. Escala BORG<sup>31</sup>.

Tabla 3. Valoración inicial en la percepción de la disnea.

Escalas para percepción de la disnea.	Valores iniciales	Descripción
<b>mMRC</b>	Grado 2.	Ando más despacio que la gente de mi edad, tengo que pararme a tomar aliento cuando ando por terreno llano.
<b>BORG</b>	Grado 2 en AVD.	Disnea ligera durante AVD.
	Grado 5 en esfuerzo.	Disnea intensa en esfuerzo.

### 3.2.3. Calidad de Vida Relacionada con la Salud.

- 3.2.3.1. Saint George Respiratory Questionnaire (SGRQ) para evaluar la sintomatología, la limitación en actividades y el impacto en la vida diaria.
- 3.2.3.2. Cuestionario Chronic Obstructive Pulmonary Disease Assessment Test (CAT) para evaluar el impacto en el bienestar y vida diaria.
- 3.2.3.3. El cuestionario CRQ-SAS para valorar la sensación de disnea en distintas actividades, así como la afectación psicológica por culpa de la limitación respiratoria.

Tabla 4. Valoración inicial de la calidad de vida relacionada con salud.

Escalas para CVRS	Valoración inicial
<b>SGRQ</b>	Síntomas: 39 puntos
	Actividad: 35,47 puntos
	Impacto: 21,99 puntos
	Total: 29 puntos
<b>CRQ-SAS</b>	Total: 4,35 puntos
<b>CAT</b>	Total: 22 puntos

### 3.2.4. Capacidad de esfuerzo.

3.2.4.1. Prueba de los 6 minutos marcha: se realizó en un circuito de 50 metros siguiendo las pautas de anexo III.

Tabla 5. Valoración inicial de la prueba de esfuerzo.

Prueba de esfuerzo	Valoración inicial	Observaciones
6 minutos marcha	10 vueltas	El paciente tiene que parar para recobrar el aliento tras un ataque de tos.

### 3.2.5. Valoración osteopática: disfunciones de la caja torácica

En la evaluación de la actitud osteopática dirigida por D. Joaquín Fernández Rodríguez se hallaron distintas disfunciones en las que nos basamos para el posterior tratamiento manual manipulativo (ver figura 6):

- Limitación en la rotación de la región torácica hacia la derecha.
- Tendencia a la anteriorización en la región costal izquierda.
- Tendencia a la posteriorización en la región costal derecha.



Figura 6. Vista lateral del paciente en valoración osteopática.

## 3.3. Plan de tratamiento

### 3.3.1. Fisioterapia respiratoria

I) En primer lugar, trabajo de la musculatura respiratoria de 3 formas distintas:

- En un principio, he trabajado el Entrenamiento Muscular Inspiratorio (EMI) con un “Ejercitador, incentivador pulmonar Pulmo-gain®” aumentando de esta forma la amplitud

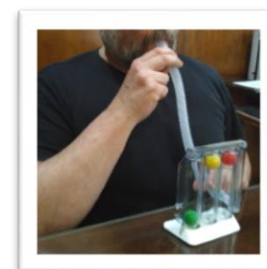


Figura 7. Trabajo con Pulmo-gain®.

respiratoria del diafragma y teniendo un feedback del flujo inspiratorio constante (ver figura 7).

- En segundo lugar, para el trabajo espiratorio he incluido ejercicios de prensa abdominal hasta 3 veces por semana, combinando con ejercicios de faja abdominal repartidos por el entrenamiento de fuerza.

- En tercer lugar, con Powerbreath Classic® que es una máscara de resistencia de entrada de flujo aéreo, hemos trabajado la fuerza inspiratoria con una progresión de la resistencia a lo largo del entrenamiento, combinada con ejercicios de expansión pulmonar (ver figuras 8 y 9).

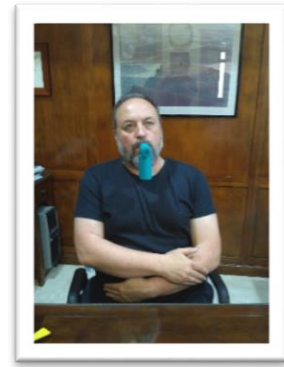


Figura 8. Inicio de un ejercicio de fortalecimiento con Powerbreath Classic®.

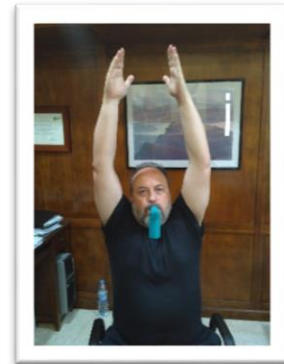


Figura 9. Final de un ejercicio de fortalecimiento con Powerbreath Classic®.

## II) Técnicas de drenaje bronquial:

- Fisioterapia tradicional: decidimos no realizar, por efectos adversos asociados.

- Técnicas manuales para la modulación del flujo: Se realizó ETLGOL (espiración lenta total con glotis abierta lateral) 1 vez en semana

- Técnicas instrumentales: para la modificación de las propiedades reológicas de los esputos y facilitar secreción aplico Peak Flow Datospir Peak 10® (vibraciones endógenas) 2 veces por semana (ver figura 10).

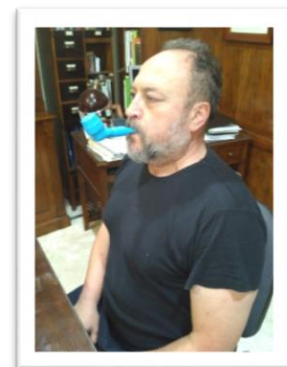


Figura 10. Paciente usando Peak Flow Datospir Peak 10®.

## III) Reeducación respiratoria.

Con el objetivo de mejorar la economía energética, reeducar el patrón respiratorio y la integración de la respiración diafragmática realizamos una enseñanza y entrenamiento de la expansión pulmonar con respiraciones abdómino-diafragmáticas

guiadas. Además, se enseña al paciente a diferencias respiración costal, diafragmática y costo-diafragmática.

Incluso como técnica de control de la disnea enseñamos la ‘respiración con labios fruncidos’ que facilita la recuperación tras esfuerzo, y evita la respiración superficial y rápida durante el esfuerzo.

### 3.3.2. Terapia manual

I) Las técnicas de fisioterapia manipulativa llevadas a cabo por mi tutor y por mi fueron:

- Manipulación de alta velocidad tipo 'Thrust' en la región dorsal desde T1 a T7.
- Manipulación de alta velocidad tipo 'Thrust' en la región ventral desde las articulaciones condrocostales del lado izquierdo (ver figura 11).
- Manipulación de alta velocidad tipo 'Dog' en la región dorsal desde T2 a T7 (ver figura 12).
- Manipulación de alta velocidad tipo 'Dog' en el ángulo de las costillas del lado derecho.
- Stretching muscular en parte anterior y lateral del tórax.
- Técnica articular en contrarrotación izquierda de la zona dorsal (ver figura 13).

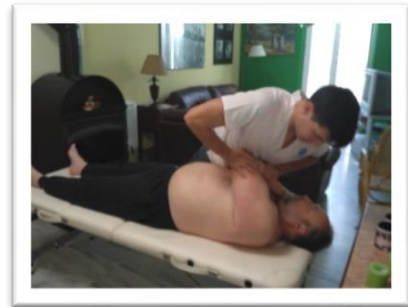


Figura 11. Técnica de 'Thrust' en articulación condrocostal del lado izquierdo.

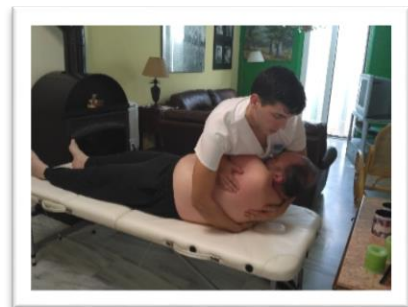


Figura 12. Técnica de tipo 'Dog' para región dorsal.

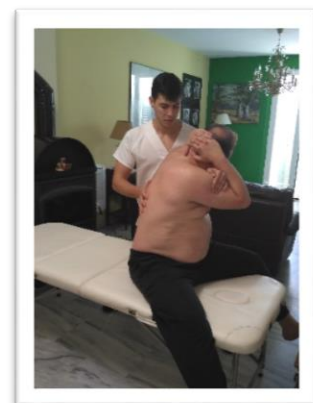


Figura 13. Técnica articular en rotación de columna dorsal media.



II) D. Joaquín Rodríguez también realizó 8 sesiones de técnicas de inducción fascial de 3 tipos:

1. Plano transverso a nivel clavicular (ver figura 14).

Objetivo: disminuir-eliminar las restricciones fasciales de la zona dorsal provocadas por una cabeza anteriorizada.



Figura 14. Plano transverso a nivel clavicular.

2. Inducción de la pared torácica anterior.

Objetivo: disminuir-eliminar las restricciones fasciales de la zona torácica.

3. Plano transverso diafragmático (ver figura 15).

Objetivo: disminuir-eliminar las restricciones fasciales acaecidas en esta zona por la postura cifótica y hombros protuidos.



Figura 15. Plano transverso diafragmático.

### 3.3.3. Ejercicio terapéutico

#### I) Actividad aeróbica

En mi propuesta he añadido 3 sesiones de 20 minutos mínimo a lo largo de la semana en una máquina elíptica (ver figuras 16 y 17) y además como actividad para los días que disponga de más tiempo, caminar al aire libre aproximadamente 1 hora.

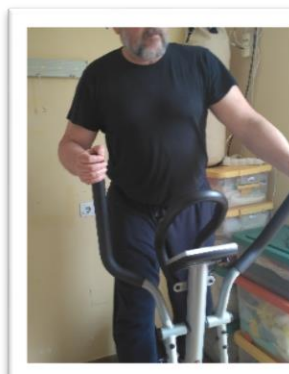


Figura 16. Fotografía del paciente en máquina elíptica 1.

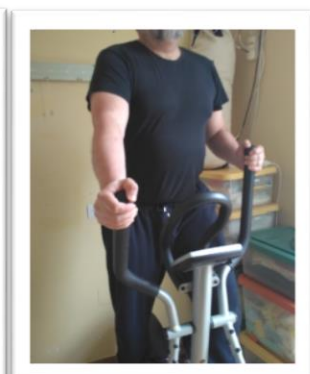


Figura 17. Fotografía del paciente en máquina elíptica 2.

## II) Ejercicios de fuerza

En mi propuesta he añadido 2 sesiones de entrenamiento que se adjuntan en Anexo IV en las cuales se combinan ejercicios de fortalecimiento y acondicionamiento general. Son ejercicios en su mayoría con su propio peso, aunque incluyo actividades con mancuernas y bandas elásticas. Las series y repeticiones varían según el ejercicio del que se trate (ver figuras 18 y 19).

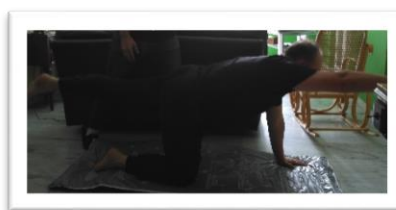


Figura 18. Ejercicios de fortalecimiento. Perro de caza.

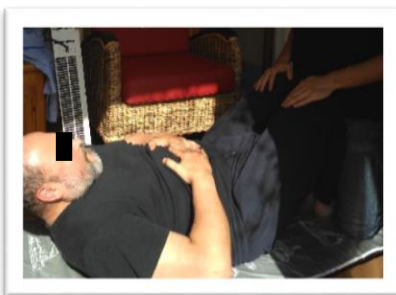


Figura 19. Ejercicios de fortalecimiento. Abdominal simple.

## III) Descripción del plan de entrenamiento.

Se organiza semanalmente con distintos apartados adaptado a la vida diaria del paciente (ver tabla 6).

Están elaborados según la estructura calentamiento-fase central-vuelta a la calma y se añaden además estiramientos musculares que nos interesan para flexibilizar la caja torácica y una mejora postural.

Tabla 6. Tabla semanal para organización del programa de tratamiento en la vida diaria del paciente.

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	FIN DE SEMANA
<b>CARDIOVASCULAR</b>	20 MINUTOS	20 MINUTOS	20 MINUTOS	20 MINUTOS	1 HORA
<b>FUERZA</b>	ENTRENAMIENTO 1		ENTRENAMIENTO 1		ENTRENAMIENTO 2
<b>ABDOMEN/LUMBAR</b>	LUMBAR	ABDOMEN	LUMBAR	ABDOMEN	ENTRENAMIENTO 2
<b>RESPIRATORIO</b>	FUERZA RESPIRATORIA		EXPANSIÓN PULMONAR		FUERZA RESPIRATORIA
<b>FLUTTER</b>	USO 15-20			USO 15-20	

### 3.3.4. Educación.

Al comienzo del plan de tratamiento se realiza una explicación con el paciente en la cual se aconseja y enseña:

- Autocuidados, para el cambio a una buena conducta en torno a la salud y hábitos de vida saludables.
- Para cuidadores, en el apoyo psicológico y ayuda en el tratamiento.
- Anatomía y fisiología básicas del sistema respiratorio

- Definición y fisiopatología de la enfermedad.
- Factores de riesgo.
- Técnicas de economía energética y ergonomía postural.
- Método de actuación ante un episodio de disnea, y su prevención.
- Técnicas de relajación: para el autocontrol de hiperventilación y disnea, y como tratamiento para el estrés o ansiedad producido a lo largo de la jornada que evite el descanso nocturno.
- Consejos de alimentación a fin de disminuir el sobrepeso del paciente.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Espirometría

Al cabo de las 8 semanas de tratamiento volvemos a realizar todas las pruebas, comenzando por la espirometría que se presenta en la tabla 7.

Tabla 7. Valores de la espirometría final.

Parámetro	Basal	VR	%VR
<b>FVC (L)</b>	4,51	4,43	101%
<b>FEV1 (L)</b>	3,59	3,28	108%
<b>TINNEFFEAU (%)</b>	79,55	68,71	115%
<b>PEF (L/S)</b>	8,22	7,03	117%
<b>FEF50 (L/S)</b>	4,96	3,84	128%
<b>FEF25-75 (L/S)</b>	3,41	2,9	116%
<b>FEV1/FEV0'5 (L/S)</b>	1,35	1,5	90%

*FEF25-75%: flujo espiratorio medio; FEV1: volumen espiratorio forzado en el primer segundo; FVC: capacidad vital forzada; PEF: flujo espiratorio máximo; Post: post-broncodilatador; VR: valor de referencia; %VR: porcentaje del valor de referencia.*

Se ha obtenido una mejoría en los valores de FVC y FEV1, aunque al ser mayor progresión de FVC que de FEV1 el índice de Tiffeneau ha disminuido, como se muestra en las figuras 20, 21 y 22.

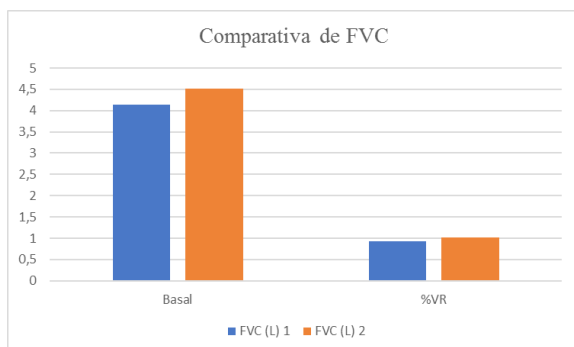


Figura 20. Comparativa de datos de FVC.

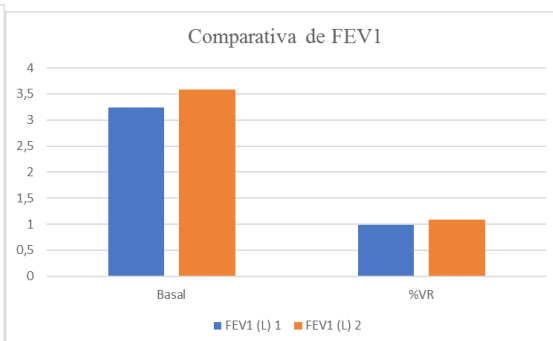


Figura 21. Comparativa de datos de FEV1.

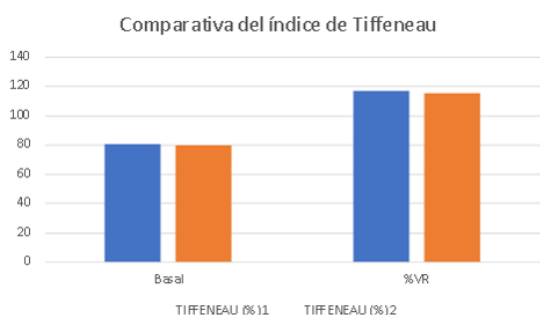


Figura 22. Comparativa de datos del índice de Tiffeneau.

## 4.2. Percepción de la disnea

Analizando la disnea post-tratamiento obtenemos una mejoría general a excepción de la percepción de la disnea en AVD.

Tabla 8. Valoración final de la percepción de la disnea.

ESCALA para disnea	EVALUACIÓN INICIAL	EVALUACIÓN FINAL	DIFERENCIA
<b>mMRC (en AVD)</b>	Grado 2	Grado 1	1 punto
<b>BORG (antes y después de 6 minutos marcha)</b>	Grado 2 para AVD	Grado 2 para AVD	0 puntos en AVD
	Grado 6 tras esfuerzo	Grado 6 tras esfuerzo	2 puntos en disnea de esfuerzo

### 4.3. Calidad de Vida Relacionada con Salud.

Volvemos a realizar los test de impacto en AVD y bienestar del paciente y los resultados son positivos, ha tenido una progresión positiva a lo largo de este plan de tratamiento.

Tabla 9. Comparativa de los datos de CVRS antes y después de la intervención.

ESCALA para CVRS	ANTES	DESPUÉS	DIFERENCIA (+)
<b>SGRQ</b>	Síntomas: 39 puntos	Síntomas: 5 puntos	34 puntos
	Actividad: 35,47 puntos	Actividad: 5,96 puntos	29,51 puntos
	Impacto: 21,99 puntos	Impacto: 1,98	20,01 puntos
	Total: 29 puntos	Total: 4 puntos	25 puntos
<b>CRQ-SAS</b>	Total: 4,35 puntos	Total: 6,7 puntos	2,35 puntos
<b>CAT</b>	Total: 22 puntos	Total: 2 puntos	20 puntos

### 4.4. Capacidad de esfuerzo.

Realizamos nuevamente la prueba de los 6 minutos marcha con los mismos parámetros que la valoración inicial y obtiene una variación positiva también con esta prueba.

Tabla 10. Comparativa de datos en la prueba de esfuerzo.

PRUEBA DE ESFUERZO	Valoración inicial	Valoración final	Diferencia
<b>6 minutos marcha</b>	10 vueltas	15 vueltas	5 vueltas

## 5. DISCUSIÓN

Para comenzar, casi toda la evidencia encontrada acerca del tratamiento de la EPOC está enfocada para un tratamiento de agudizaciones en entorno hospitalario o no. La mayor parte de la evidencia encontrada refiere al tratamiento farmacológico<sup>4,9,15</sup>. Con

este estudio cabe destacar la importancia de la prevención tanto a nivel primario como para las agudizaciones, evitando así ingresos hospitalarios y costes sanitarios así como el empeoramiento de salud del paciente, como evidencia Manríquez Villarroel et al. <sup>16</sup>.

### **Criterios de inclusión.**

Basándonos en la bibliografía ciertos autores recomienda regirse por la medida de FEV1 o tras agudizaciones <sup>4</sup>, nosotros hemos seguido la recomendación de Güell Rous et al. <sup>17</sup> en el que incluye aquel paciente con grado 2 de disnea o superior según la escala mMRC. También debemos destacar la recomendación que hacen otros autores ante la necesidad de instaurar un programa de rehabilitación respiratoria precoz y a cualquier paciente que tenga sintomatología de afección respiratoria <sup>3,9,17</sup>.

### **Criterios de exclusión.**

Seleccionamos aquellos factores que sean incompatibles con la colaboración en el proyecto, como padecer un trastorno psiquiátrico o de conducta; que impida el entrenamiento, como una enfermedad cardiovascular; o que limite la capacidad de mejora como una enfermedad del sistema musculoesquelético. Además, hemos destacado otros factores como la abstención del tabaco, la motivación del paciente y un entorno social y familiar adecuado puesto que sin ello la rehabilitación podría verse entorpecida. <sup>3,18</sup>

### **Evaluación.**

Se eligieron las pruebas para evaluar los efectos del tratamiento en el paciente siguiendo la guía de Güell Rous et al.<sup>17</sup> de rehabilitación respiratoria. En la evidencia también se habla de otras escalas o test dirigidas a pacientes con problemas respiratorios pero elegimos las necesarias para valorar los aspectos de la patología capaces de cambiar con el tratamiento: percepción de la disnea, la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) y la capacidad de esfuerzo <sup>19</sup>.

Algunos autores destacan para evaluar la capacidad de esfuerzo la ‘prueba de lanzadera’ por su grado tan alto de reproductibilidad <sup>20</sup>. Descartamos ya que, según la bibliografía encontrada, la prueba de lanzadera solo se realizaría en caso de que la prueba de 6 minutos marcha fuera insuficiente o demasiado fácil para el paciente <sup>17</sup>.

Elegimos cada uno de los test de percepción de la disnea así como de CVRS basándonos en los recomendados por estudios de neumología como el de Soto Campos,

J<sup>19</sup> o guías completas de asistencia como la GOLD (Global initiative for Chronic Pulmonar Lung Disease)<sup>15</sup>.

### **Tratamiento.**

No se ha descuidado ningún aspecto por parte de la rehabilitación respiratoria propuesta por Güell Rous et al.<sup>17</sup>: entrenamiento tipo aeróbico o resistencia, entrenamiento de fuerza, entrenamiento de musculatura respiratoria, educación, técnicas de relajación, etc.

Hemos evitado las técnicas como las percusiones, el drenaje bronquial o vibraciones manuales, es decir fisioterapia tradicional, por la aparición de efectos nocivos como la desaturación de oxihemoglobina o aparición de broncoespasmo<sup>17</sup>.

El resto del tratamiento ha girado en torno a las recomendaciones de Güell Rous et al.<sup>17</sup> y hemos seleccionado las técnicas manuales basadas en la modulación del flujo e instrumentales que más convenía en el caso, ya que ninguna técnica tiene más evidencia que otra.

La educación está identificada como un componente indiscutible dentro de las guías de rehabilitación respiratoria, en el cual se incluya información sobre la enfermedad y el aprendizaje de estrategias de autocuidado y autogestión, aunque con un grado de evidencia moderado<sup>17</sup>.

La terapia manual en la rehabilitación respiratoria está indicada ya que la ventilación está afectada por la caja torácica (incluyendo musculatura respiratoria), propiedades mecánicas de las vías aéreas y unidades respiratorias del parénquima pulmonar. El tratamiento manipulativo está indicado para este tipo de patología, y aunque la evidencia es baja, el estudio de Howell RK et al.<sup>21</sup> ya trajo en 1975 resultados positivos en este tipo de terapia, además Miller WD<sup>22</sup> describió la mejoría de los pacientes en CVRS y disnea tanto en reposo como en esfuerzo<sup>14</sup>.

La actividad respiratoria requiere de una armonía e interactividad músculo-esquelética. Una alteración en fascia cervical o torácica, columna cervical o torácica, en el diafragma o en la musculatura de la región dorso-lumbar causaría una disfunción en la capacidad respiratoria<sup>12-14</sup>. Para tratar estas anomalías usamos la terapia de inducción miofascial postulada por Pilat, A<sup>23</sup>, en la que buscamos disminuir-eliminar las restricciones fasciales de la zona dorsal, pectoral y diafragmática.

Se observa entonces que el sistema respiratorio es un sistema que, al estar alojado entre las paredes torácicas y el diafragma, cuenta con una interrelación estructura-función con el sistema musculoesquelético y visceral, una disfunción somática a cualquier nivel vertebral puede afectar a cualquiera de las actividades respiratorias y alterar sus volúmenes <sup>13,14</sup>. Lo cual nos lleva a que con las terapias contempladas en las obras de Pilat, A <sup>23</sup> y Robert, C <sup>14</sup> el tratamiento sea más completo.

### **Resultados.**

Los resultados han sido muy positivos, si lo comparamos con la bibliografía encontrada de rehabilitación respiratoria. No se puede evaluar la eficacia real al no encontrar ningún estudio con estas características (una terapia combinada de terapia manual, fisioterapia respiratoria y entrenamiento cardiovascular), en cambio sí podemos comparar con otros programas de rehabilitación respiratoria en los cuales están incluido el ejercicio aeróbico progresivo y entrenamiento de musculatura periférica:

- Espirometría: Algunos autores como Wijkstra et al <sup>24</sup> hablan de la no variabilidad de volúmenes pulmonares en la rehabilitación, nosotros comparamos los valores obtenidos en la espirometría post-tratamiento con el estudio de Lopez Varela et al. <sup>25</sup> el cual obtuvo una diferencia de aproximadamente 0,1 l/s en su registro post-rehabilitación, siendo de 0'3 el nuestro. Otros autores como Puente-Maestu et al.<sup>26</sup> obtuvieron un cambio de aproximadamente 0,23 l en FVC, siendo el nuestro casi igual con 0,4 l. En este caso superamos la comparativa con otros estudios.
- CVRS: se observan mayores cambios que en el estudio de O'Shea et al<sup>27</sup> y el estudio de M Lopez Varela et al. <sup>25</sup> en cuanto a disnea y fatiga, además en el SGRQ se observa en este último estudio un aumento de 6 puntos, contando con una mejoría de 25 puntos en nuestro caso. Respecto al CRQ podemos observar una disminución de 0,5 a 0,8 puntos dependiendo del ítem en el estudio de Güella, MR et al. <sup>28</sup> siendo de hasta 2,35 puntos en nuestro caso.
- Capacidad de esfuerzo: si nos fijamos en la prueba de 6 minutos marcha, según estudios como el de Güella, MR et al <sup>28</sup> o de Lopez Varela, MV et al <sup>25</sup> los cambios tienden a ser desde 50 m a 100 m, en el segundo estudio se registran cambios máximos de 170 m, nuestro paciente mejora 250 m.



Debido a la falta de evidencia encontrada respecto al tratamiento de terapia manual en neumología, los resultados no se han podido comparar, ya que solo reflejan el aumento de FVC y disminución de VR, control de la frecuencia respiratoria <sup>21</sup> en una muestra demasiado, algunos autores como el estudio de Miller et al. <sup>22</sup> sencillamente hablan de la mejoría en la recidiva de infecciones, y no variación de los volúmenes pulmonares.

En general, es correcto decir que hemos observado cómo hemos superado la media de la progresión que los pacientes de EPOC sufren tras los programas de rehabilitación respiratoria, probablemente por el abordaje precoz y de carácter preventivo que tanta bibliografía recomienda <sup>3,9,17</sup>.

### **Limitaciones del estudio.**

Hay que tener en cuenta que es un factor limitante de evidencia el haber estudiado un solo paciente, existen factores de la vida diaria del paciente que no han sido estudiados y que pueden haber alterado de una forma u otra el estado de salud del paciente. Además de la falta de ‘ciegos’ para incrementar el nivel de evidencia de nuestro estudio.

Otra variable del estudio que ha resultado limitante fue una recidiva que retrasó durante 5 días el tratamiento habitual del paciente, siendo identificada por el médico como una infección de las vías respiratorias altas, fuimos conservadores y esperamos a que superase la infección. Lo tratamos una vez vuelto a la normalidad.

## **6. CONCLUSIÓN.**

Con nuestro trabajo hemos observado:

- Nuestro plan de tratamiento que combina terapia manual, fisioterapia respiratoria y ejercicio terapéutico es beneficiosa para disminuir la percepción de la disnea, para el impacto en el bienestar y en la vida diaria del paciente, y para la capacidad de esfuerzo.

- Hemos conseguido también incrementar los volúmenes pulmonares medidos por una espirometría antes y después del tratamiento.

El siguiente paso que debería darse sería, con estos resultados, realizar otro estudio en el que se incremente la muestra de pacientes para evidenciar la efectividad de esta terapia combinada, además de hacer una comparativa con un estudio factorial,

evidenciando también si la mejoría es debida a solo una de las terapias o que aumenta su efectividad en la combinación de todas ellas.

### **Agradecimientos.**

Gracias a mi tutor por la guía del trabajo que me ha brindado, así como por la ayuda con los tratamientos de terapia manual, gracias por su tiempo y dedicación.

Agradezco también la colaboración a mi paciente, por participar en este proyecto, y a su cónyuge, importante apoyo para la motivación y adherencia al tratamiento.

### **7. BIBLIOGRAFÍA**

1. Martínez Rodríguez, A. Prevalencia de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica en una muestra aleatoria poblacional de 40 a 64 años. *Universidad de A Coruña* (2015).
2. Balaguer Balaguer, C., Agustí, A. G. N. & Carrera, M. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Med. Programa Form. Médica Contin. Acreditado* **63**, 5412 (2006).
3. Silvestre, R. P. Enfermedad Obstructiva Cronica ( Epoc ) Revisión Clínica Y Estudio. (2009).
4. Miravittles, M. *et al.* Guía española de la EPOC ( GesEPOC ). Actualización 2014. **50**, 1–16 (2015).
5. Huizar-Hernandez, V. *et al.* A clinical practice guideline for diagnosis and treatment of chronic obstructive pulmonary disease. *Guia de practica clinica. Diagnostico y tratamiento de la enfermedad pulmonar obstructiva cronica.* **49**, 89–100 (2011).
6. Casas Figueroa, J. C. *et al.* Recomendaciones para la prevención, diagnóstico y tratamiento de la EPOC en Argentina. *Med. (Buenos Aires)Supl. I* **72**, 1–33 (2012).
7. De la Iglesia, F., Serrano, J. & Montes, J. Enfermedad obstructiva crónica (EPOC) y comorbilidades. *Galicla Clin.* **73**, S30–S36 (2012).
8. Infante, C. & Rubio-Colavida, J. M. Prevalencia del consumo de tabaco en España.pdf. (2002).

9. Sobrino, E. Guía de Práctica Clínica : Manejo de enfermedad pulmonar obstructiva crónica estable en atención primaria y secundaria Management of stable chronic obstructive pulmonary disease in primary and secondary care. *Natl. Inst. Heal. Clin. Excell.* **14**, 115–117 (2011).
10. Pierson, D. J. . Clinical Practice Guidelines for Chronic Obstructive Pulmonary Disease : A Review and Comparison of Current Resources. *Respir. Care* **51**, 277–288 (2006).
11. Martini, F., Tallitsch, R. & Timmons, M. *Human anatomy*. (Pearson Educacion, 2009).
12. Ricard, F. *Tratamiento Osteopático de las Algas del Raquis Torácico*. (Panamericana, 2007).
13. Paoletti, S. *Las fascias*. (Barcelona: Paidotribo, 2009).
14. C., R. *Fundamentos de la Medicina Osteopática*. (Panamericana, 2006).
15. Disease., G. I. for C. O. L. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung. *Glob. Initiati. Chronic Obstr. Lung Dis. website* (2017). doi:<http://dx.doi.org/10.1164/rccm.201701-0218PP>
16. Villarroel, P. M. *et al.* Implementación de la rehabilitación respiratoria en las comunas de Valparaíso, Viña del Mar, Quilpué y Villa Alemana durante el año 2013. *Nutr. Hosp.* **31**, 1381–1385 (2015).
17. Güell Rous, M. R. *et al.* Rehabilitación respiratoria. *Arch. Bronconeumol.* **50**, 332–344 (2014).
18. Miravittles, M. 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.* **48**, (2013).
19. Soto Campos, J. Calidad de vida aplicada a la Neumología. *Man. diagnóstico y Ter. en Neumol.* 105–114 (2009).
20. Ruiz, F. O. & Ramos, P. C. La prueba de ejercicio cardiopulmonar en Neumología.
21. Howell, R., Allen, T. & Kappler, R. The influence of osteopathic manipulative therapy in the management of patients with chronic obstructive lung disease. *J Am*

- Optom Assoc* **74**, (1975).
22. Miller, W. Treatment of visceral disorders by manipulative therapy. *Res. Status Spinal Manip. Ther.* 295–301 (1975).
  23. Pilat, A. *Terapias miofasciales: inducción miofascial.* (2011).
  24. Wijkstra, P. *et al.* Long term benefits of rehabilitation at home on quality of life and exercise tolerance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* **50**, (1995).
  25. Lopez Varela, M., Anidoa, T. & Larrosa, M. Estado funcional y supervivencia de los pacientes con EPOC tras rehabilitación respiratoria. *Arch. Bronconeumol.* **42**, (2006).
  26. Puente-Maestu, L. *et al.* Comparison of effects of supervised versus self-monitored training programmes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur. Respir. J.* **15**, (2004).
  27. O’Shea, S., Taylor, N. & Paratz, J. A predominantly home-based progressive resistance exercise program increases knee extensor strength in the short-term in people with chronic obstructive pulmonary disease: A randomised controlled trial. *Austria J. Physiother.* **53**, (2007).
  28. María Rosa Güella *et al.* Comparación de un programa de rehabilitación domiciliario con uno hospitalario en pacientes con EPOC: estudio multicéntrico español. *Arch Bronconeumol* **44**, 512–518 (2008).
  29. García-Río, F. *et al.* Espirometría. *Arch. Bronconeumol.* **49**, 388–401 (2013).
  30. Flórez García, M. T., Pérez, F. G., Cantalapiedra, J. A., Manzanero, M. Á. P. & Pérez, C. E. Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física. [www.sermef.es/](http://www.sermef.es/).
  31. BORG, G. A. V. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med. Sci. Sport. Exerc.* **14**, (1982).

ANEXOS

## ANEXO I. CONSENTIMIENTO INFORMADO.

### ANEXO I. Consentimiento Informado.

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO – CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DEL PACIENTE

##### Beneficios de un plan de tratamiento fisioterapéutico a propósito de un caso de EPOC.

Yo (Nombre y Apellidos): SERAFÍN GALIANO TORRES

- He leído el documento informativo que acompaña a este consentimiento (Información al Paciente).
- He podido hacer preguntas sobre el estudio “Beneficios de un plan de tratamiento fisioterapéutico a propósito de un caso de EPOC”.
- He recibido suficiente información sobre el estudio “Beneficios de un plan de tratamiento fisioterapéutico a propósito de un caso de EPOC”.
- He hablado con el profesional sanitario informador:

- 
- Comprendo que mi participación es voluntaria y soy libre de participar o no en el estudio.
  - Se me ha informado que todos los datos obtenidos en este estudio serán confidenciales y se tratarán conforme establece la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/99.
  - Se me ha informado de que la información obtenida sólo se utilizará para los fines específicos del estudio.

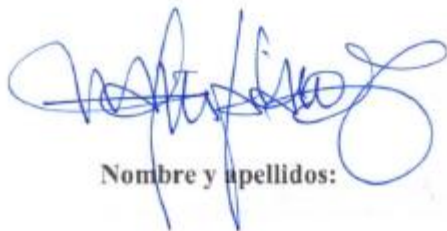
Comprendo que puedo retirarme del estudio:

- Cuando quiera.
- Sin tener que dar explicaciones.
- Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos.

Presto libremente mi conformidad para participar en el proyecto titulado “Beneficios de un plan de tratamiento fisioterapéutico a propósito de un caso de EPOC”.

Firma del paciente

(o representante legal en su caso)



Nombre y apellidos:

Fecha: 22 de Marzo de 2017

Firma del profesional

Sanitario Informador

Nombre y apellidos:

Fecha:

atrapamiento aéreo. En la espirometría lenta siempre se utilizará pinza nasal, para evitar posibles fugas de aire al respirar por la nariz. Se realizarán un mínimo de 3 maniobras separadas 1 min<sup>7</sup>.

#### Criterios de aceptabilidad

La decisión sobre la aceptabilidad de una maniobra de espirometría forzada considerará su inicio, su transcurso y su finalización.

1. El inicio debe ser rápido y sin vacilaciones. El principal criterio de inicio adecuado exige un volumen de extrapolación retrógrada (VBE) inferior a 0,15 l o al 5% de la FVC (0,08 l o 12,5% FVC en preescolares)<sup>29,30</sup>. Como criterio adicional para valorar el inicio de la maniobra se puede utilizar el tiempo en alcanzar el flujo espiratorio máximo (PET), que debe ser inferior a los 120 ms<sup>2</sup>. Si es mayor, se indicará al paciente que sople más rápido al inicio.
2. El transcurso de la maniobra espiratoria debe ser continuo, sin artefactos ni evidencias de tos en el primer segundo que podrían afectar el FEV<sub>1</sub>. Para verificarlo, debe observarse tanto la gráfica de volumen-tiempo como la de flujo-volumen. En caso de no obtener un transcurso de la maniobra correcto, generalmente debido a tos o a una excesiva presión y cierre de la glotis, se pedirá al paciente que la realice más relajado (sin dejar de soplar fuerte) y que no disminuya la fuerza generada hasta el final de la espiración.
3. La finalización no debe mostrar una interrupción temprana ni abrupta de la espiración, por lo que los cambios de volumen deben ser inferiores a 0,025 l durante  $\geq 1$  s. El final «plano» de la maniobra solo se ve en la curva volumen-tiempo. La maniobra debe tener una duración no inferior a 6 s. Los adultos jóvenes pueden tener dificultad para mantener la espiración más de 4 s, a veces menos. En estos casos hay que verificar que el final no haya sido abrupto. En niños menores de 6 años debe intentarse que la duración no sea inferior a 1 s; entre 6-8 años, será igual o superior a los 2 s<sup>30</sup>, y entre los 8-10 años, a 3 s<sup>29</sup>. En caso de una mala finalización, se pedirá al paciente que no pare hasta que se le indique, aunque le parezca que no sale aire.

Si se produce alguno de los errores detallados, los equipos suelen indicarlo. Una maniobra será considerada útil (de ella se derivarán los parámetros espirométricos) cuando tenga un buen inicio y no existan artefactos en el primer segundo. Se considerará que es aceptable (deberán tenerse en cuenta los errores para determinar si pueden utilizarse los parámetros espirométricos obtenidos) cuando no existan errores en el inicio, en el transcurso ni en la finalización.

#### Principales fuentes de error

Las circunstancias que con mayor frecuencia provocan maniobras incorrectas son:

- Falta o incorrección de la calibración/verificación o de los datos ambientales.
- Mala preparación del paciente, con incumplimiento de las recomendaciones farmacológicas y no farmacológicas.
- Instrucciones deficientes, antes y durante la maniobra, por parte del técnico que la dirige.
- Finalización precoz de la espiración (tiempo de espiración inferior al requerido, flujo final excesivo o morfología de finalización brusca); inicio titubeante, poco energético; presencia de tos o cierre de la glotis durante la maniobra; o fuga de aire durante la espiración forzada.
- Poca colaboración del paciente. Si no mejora, tras advertirle que sin ella es imposible conseguir buenas maniobras, deberá indicarse junto con los resultados.

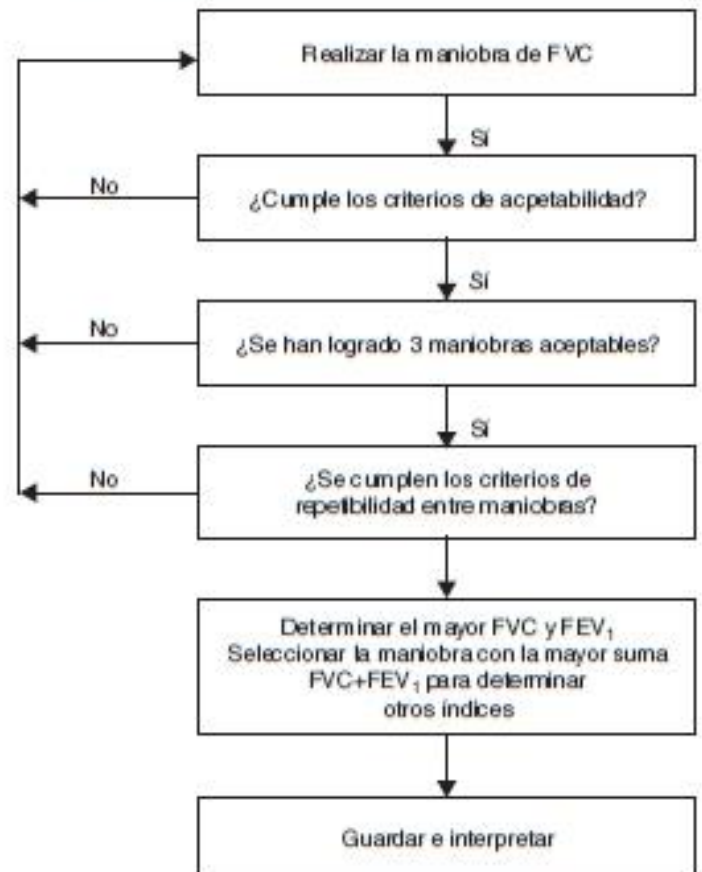


Figura 1. Diagrama de flujo para la aplicación de los criterios de aceptabilidad y repetibilidad. Modificada de Miller et al<sup>9</sup>.

#### Repetibilidad

La diferencia entre las 2 mejores VC, IC, FVC y FEV<sub>1</sub> aceptables debe ser inferior a 0,15 l. En pacientes con una FVC menor de 1 l se recomienda utilizar un criterio de repetibilidad < 0,10 l<sup>9</sup>. En niños, se considerarán repetibles 2 maniobras cuando la diferencia en la FVC y el FEV<sub>1</sub> sean < 0,10 l o < 10%. Se realizarán un mínimo de 3 maniobras aceptables, con un máximo de 8, dejando entre ellas el tiempo suficiente para que el paciente se recupere del esfuerzo. En niños se considera adecuado un mínimo de 2 maniobras aceptables, sin un máximo recomendado.

#### Análisis de las mediciones

##### Selección de los resultados

Se seleccionará las mayores VC, IC, FVC y el mejor FEV<sub>1</sub> de todas las maniobras aceptables y sin artefactos, aunque sus valores no provengan de la misma maniobra. El resto de los parámetros se obtendrán de aquella curva aceptable donde la suma de los valores de FVC y FEV<sub>1</sub> alcance su máximo valor (fig. 1).

En la actualidad, prácticamente todos los espirometros incorporan algoritmos matemáticos que permiten evaluar de forma automática la calidad de la maniobra, seleccionando la mejor maniobra realizada. A pesar de su utilidad, es recomendable que sea el técnico quien verifique que la selección es la adecuada o que realice la selección de los mejores resultados de forma manual.

##### Indicadores y clasificación de calidad de las medidas

Se ha propuesto la utilización de un sistema de graduación para valorar la calidad de la espirometría en función del número

ANEXO III. PRUEBA DE LOS 6 MINUTOS MARCHA<sup>20</sup>



Los protocolos simples de ejercicio más populares son:

- La prueba de marcha durante un periodo controlado (6 ó 12 minutos).
- La prueba de lanzadera (*shuttle walking test*).

Las pruebas de marcha han demostrado:

- Ser predictores de supervivencia, independientemente de otras variables (EPOC, candidatos a trasplante).
- Se correlacionan con una mayor tasa de ingresos hospitalarios debido a exacerbaciones.
- Evolución postoperatoria en pacientes candidatos a cirugía de reducción de volumen. Identifica a pacientes con evolución desfavorable con más alta mortalidad y hospitalización de larga duración. Además, el incremento de la tolerancia al ejercicio es más duradero que los cambios observados en el FEV<sub>1</sub>.
- Predice mortalidad y morbilidad en pacientes con disfunción ventricular izquierda.
- Buena sensibilidad a los efectos terapéuticos (entrenamiento, fármacos, trasplante).

### Prueba de marcha

La prueba de los 6 minutos se realiza en un corredor de distancia conocida en donde el paciente trata de recorrer la máxima distancia que pueda en ese intervalo de tiempo, pudiendo realizar incluso cambios de ritmo, paradas, etc y se controla al final la distancia total recorrida expresada en metros.

Es importante la longitud del pasillo, siendo aconsejable utilizar un corredor de al menos 30 m, sin declive alguno. Así se evitan los giros y el consiguiente enlentecimiento de la velocidad. Insistir en que la velocidad de paso la marca el paciente y que el técnico no debe caminar con el paciente.

Un gran problema de esta prueba es la adecuada estandarización ya que el resultado dependerá de la forma en que se dirija la prueba. Es muy influenciado, entonces, por el incentivo que se le haga al paciente. El uso de frases que sirvan de incentivo a intervalos regulares lleva a un incremento de la distancia recorrida. Deben utilizarse frases estándar a intervalos regulares (cada 60 seg). El incentivo verbal durante la prueba se realizará

cada minuto utilizando sólo las frases siguientes y evitando estímulos gestuales<sup>(22)</sup>:

- Primer minuto: "lo está haciendo muy bien, faltan 5 minutos para finalizar".
- Segundo minuto: "perfecto, continúe así, faltan 4 minutos".
- Tercer minuto: "está en la mitad del tiempo de la prueba, lo está haciendo muy bien".
- Cuarto minuto: "perfecto, continúe así, faltan 2 minutos".
- Quinto minuto: "lo está haciendo muy bien, falta 1 minuto para acabar la prueba".
- Quince segundos antes de terminar la prueba se recuerda al paciente que se deberá detener con la indicación de "pare".
- Sexto minuto: "pare, la prueba ha finalizado".

Para la realización de la prueba es imprescindible contar con un equipo muy sencillo: cronómetro, un pasillo de longitud de más de 30 metros, dos conos para marcar los extremos del recorrido, pulsioxímetro, escala de Borg, manómetro de tensión y oxígeno transportable (si se precisa). El paciente realizará la prueba con vestimenta y calzado cómodos. No debe realizar ejercicio intenso en las dos horas previas a la prueba y pueden utilizar las ayudas habituales para la marcha (muleta, bastón, etc). No es recomendable el ayuno antes de la prueba aunque la comida debe ser ligera.

Es muy poco peligrosa, aunque se recomienda ejecutarla en un lugar que permita la intervención de emergencia. Los pacientes que estén cumpliendo tratamiento con oxígeno deben realizar la prueba con oxígeno<sup>(23)</sup>.

Los parámetros que se pueden controlar son: frecuencia cardiaca, tensión arterial, grado de disnea (escala de Borg), saturación de oxígeno y metros recorridos.

Un inconveniente de la prueba es su reproducibilidad. Debido a un efecto aprendizaje es aconsejable realizar al menos dos pruebas y tomar como válida la de mayor distancia caminada.

Otro concepto importante es saber diferenciar la significación estadística versus significación clínica (al analizar, por ejemplo, los efectos de un tratamiento). La diferencia mínima clínicamente significativa para un paciente es de 54 metros.

Existen varios valores de referencia, aunque no de población española, así como ecuaciones de predicción para hombres y mujeres. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que algunos estudios han observado una variabilidad de hasta el 30% en función de la ecuación escogida<sup>(24)</sup>.

### Prueba de lanzadera

La prueba de lanzadera (SWT) es una prueba de tipo incremental, progresiva hasta máxima capacidad del individuo. En la prueba se le indica la velocidad de marcha al paciente a lo largo de un corredor (10 m) mediante una señal sonora y la velocidad se incrementa cada minuto hasta 12 niveles de velocidad. Debe comunicarse una explicación estandarizada de las instrucciones a seguir por el paciente: "camine a un ritmo adecuado, tratando de volver en la dirección contraria cuando oiga la señal. Debe continuar caminando hasta que no pueda continuar por asfixia o ahogo o se sienta incapaz de mantener el ritmo establecido". Una señal simple indica que el paciente debe encontrarse en un extremo, y una triple, un aumento de la velocidad de paso cada minuto. No se dará ningún incentivo verbal durante la prueba. Sólo en el cambio de nivel se recordará que debe aumentar ligeramente la velocidad de marcha. La prueba se termina para el paciente (por síntomas) o si no es capaz de alcanzar el extremo del corredor en el tiempo de que dispone (no puede mantener la velocidad). Se contabiliza el número total de metros recorridos y se registrará el último nivel completado. Se controla la tensión arterial, frecuencia cardíaca, saturación y disnea mediante escala de Borg<sup>(21,23)</sup>.

A diferencia con el de 6 minutos, tiene un alto grado de estandarización y una buena reproducibilidad. Según nuestra propia experiencia, es suficiente con una prueba (aunque se puede hacer una prueba previa de práctica). Esto permite una buena comparación de los resultados obtenidos en diferentes centros sanitarios.

También tenemos valores de referencia y la mínima significación clínica está establecida en 47,5 metros, aunque se obtienen beneficios adicionales al superar los 78,7 metros<sup>(25)</sup>.

En resumen, aunque ya hemos citado alguno de sus inconvenientes, las pruebas de marcha están muy extendidas y posiblemente esta difusión sea una de sus mayores ventajas. Pueden aportar información valiosa en la evaluación clínica de los pacientes y se caracterizan por su simplicidad y bajo coste.

### INDICACIONES

Un requisito previo indispensable para su indicación es la identificación adecuada del problema clínico y determinar los objetivos específicos de la misma. Puede ofrecer información sobre: evolución del grado de disfunción, monitorización o seguimiento de la presencia de enfermedad, determinación del pronóstico y, en algunas ocasiones, como prueba diagnóstica<sup>(26,27)</sup>.

Las principales indicaciones son:

#### **Evaluación de los factores limitantes de la tolerancia del ejercicio. Disnea de origen desconocido**

Permite una mejor correlación con el estado sintomático y funcional del paciente. Se indica para:

- Examinar los posibles mecanismos que contribuyen a la limitación de la tolerancia del ejercicio o son responsables de la disnea.
- Cuando la causa de la disnea permanece sin aclarar tras la realización de las pruebas funcionales en reposo.
- La intensidad de la disnea es desproporcionada con los resultados de las otras pruebas de función pulmonar realizadas. Es de especial interés en aquellos en los que exista una disociación de las manifestaciones clínicas y las pruebas de función pulmonar en reposo.
- Coexisten varias afecciones, en particular enfermedad cardíaca y respiratoria, y sea conveniente aclarar la contribución de cada una de ellas a la sintomatología del paciente.
- Se sospeche que el desacondicionamiento físico (sedentarismo) o falta de motivación (factores psicológicos o simulación) puedan ser la causa de la limitación de la tolerancia del ejercicio.

## ANEXO IV. DISEÑO DEL ENTRENAMIENTO <sup>30</sup>

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	FIN DE SEMANA
CARDIOVASCULAR	20 MINUTOS	20 MINUTOS	20 MINUTOS	20 MINUTOS	1 HORA
FUERZA	ENTRENAMIENTO 1		ENTRENAMIENTO 1		ENTRENAMIENTO 2
ABDOMEN/LUMBAR	LUMBAR	ABDOMEN	LUMBAR	ABDOMEN	ENTRENAMIENTO 2
RESPIRATORIO	FUERZA RESPIRATORIA		EXPANSIÓN PULMONAR		FUERZA RESPIRATORIA
FLUTTER	USO 15-20		USO 15-20		

### LUMBAR:

#### Gato-camello

Arquear la columna hacia arriba, flexionando el cuello. Mantener 5 segundos. Arquear la columna hacia abajo, extendiendo el cuello. Mantener 5 segundos.

Series: 1  
Repeticiones: 5



#### Elevación brazo-pierna simultánea

Elevar el miembro superior y el inferior del lado contrario hasta la horizontal. Mantener 5 segundos y volver a la posición inicial. Repetir con las otras dos extremidades.

Series: 3  
Repeticiones: 10



### ABDOMINALES:

En lugar de manos en el pecho las vamos a poner en la barriga de manera que nos sirva como sensación de que está bien prieta.

#### Abdominales superiores de frente (manos pecho)

Elevar la parte superior del tronco unos 25 cm. Mantener 3 segundos y volver a la posición inicial.

Series: 3  
Repeticiones: 10



## ENTRENAMIENTO DE FUERZA 1

- **CALENTAMIENTO:**

1. 3 SERIES: Apertura-cierre de brazos-piernas
  - a. 1 minuto
  - b. DESCANSO 30 S

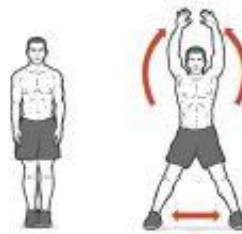
2. Puente 15 repeticiones (aguantar 2-3 s arriba)

- **FASE CENTRAL:**

- MIEMBROS SUPERIORES:

1. 10 Flexiones con rodillas en el suelo
2. 10 Flexiones alternas de bíceps con mancuernas (10 a cada lado)

- PIERNAS



1. Squats A B 15 repeticiones



2. Sumo squats (15 repeticiones)

- **VUELTA A LA CALMA.**

10 repeticiones sincronizadas con respiración diafragmática y *labios fruncidos*:

*Al ir hacia un lado vamos soltando el aire lentamente con los labios fruncidos*

*Al volver a la posición inicial cogemos aire con la barriga (respiración diafragmática)*

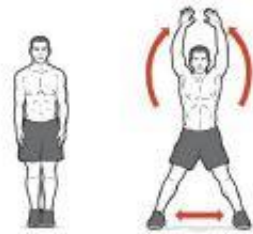
*NO OLVIDAR que estamos estirando, tendremos que notar esa sensación de molestia o tensión en la zona media y baja de la espalda, nunca dolor.*



## ENTREMIENTO DE FUERZA 2

- **CALENTAMIENTO:**

- 3 SERIES: Apertura-cierre de brazos-piernas
  - 1 minuto
  - DESCANSO 30 S



- 2 SERIES: escalador.

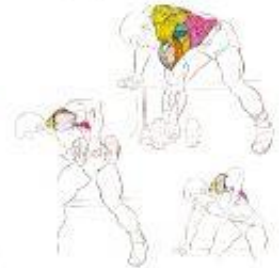
- La posición de partida es con ambas manos apoyadas en el suelo, separadas la anchura de los hombros, y manteniendo los codos rectos. Las piernas se colocan una extendida y otra flexionada, apoyando las puntas de los pies en el suelo. Acercamos de forma alternativa las rodillas al pecho, haciendo un movimiento similar a como si estuviéramos corriendo, o más bien escalando.
- 30 SEGUNDOS
- DESCANSO 30 SEGUNDOS



- **FASE CENTRAL:**

- **MIEMBROS SUPERIORES:**

- Remo en pared con cinta elástica
  - Sustituir por remo con mancuerna hasta que haya cinta elástica
  - 3 series de 10 repeticiones cada una
  - Descanso de 20 s
  - Ojo!! HAY QUE TENER LA ESPALDA HORIZONTAL CON EL SUELO Y EL CULO FIRME (la sensación es como sacar culillo). Dejar más atrasada la pierna del mismo lado de la mancuerna



- Flexiones con pies en el suelo
  - 3 series de 6 repeticiones
  - Descanso: 20 s

- TRONCO

1. Puentes a una sola pierna:

- a. Es importante tener claro que esa pierna se eleva totalmente extendida, siguiendo la línea de la columna vertebral. Cada 10 repeticiones cambiamos de pierna. En este caso se inicia con dos series por lado (cuatro en total) con diez repeticiones cada una.
- b. 2 series de 10 repeticiones con cada lado
- c.
- d. 20 s descanso



2. Toque al talón

- a. Hacemos una pequeña flexión con cabeza y media espalda y nos inclinamos hacia un lado con el brazo extendido hasta toca el talón. Intentaremos hacer la serie completa sin bajar la cabeza y espalda, si se necesitase podremos descansar entre lado y lado dejando la espalda apoyada en posición neutra entre 3 y 5 segundos.
- b. 3 series 10 repeticiones a cada lado
- c. Descanso 1 minuto

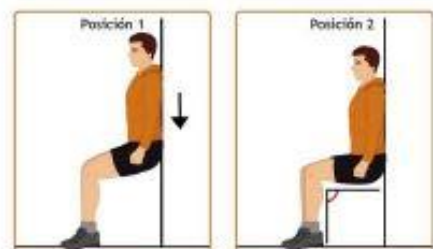


- MIEMBROS INFERIORES

1. Sentadilla en pared 20 s

2. Sentadillas normales con barra estabilizadora

- a. No hace falta añadir peso a la barra
- b. 3 series de 10 repeticiones



c. Descanso 20 s

#### **Elevación de pierna extendida**

Elevar la pierna colocada arriba 20-30 cm. Mantener 5 segundos y volver a la posición inicial. Repetir con la otra pierna.

Series: 3  
Repeticiones: 10

3.



#### • **VUELTA A LA CALMA:**

- ESTIRAMIENTO PECTORAL
- Lo realizamos en una pared libre, apoyando al máximo el brazo en la pared (no solo la mano sino que si podemos apoyar el antebrazo y rotar nosotros, mejor), y girando de forma que la palma se quede mirando a la pared y notemos el estiramiento del pectoral
- Lo realizaremos durante 20-30 s y en 3 posiciones para cada lado, es decir, un total de 6 repeticiones.
- Las diferentes posiciones serán superior, medio e inferior, siendo una más arriba o abajo respecto a la anterior.

