



Normativa SEPAR

## Rehabilitación respiratoria



María Rosa Güell Rous (coordinador)<sup>a,\*</sup>, Salvador Díaz Lobato (coordinador)<sup>b</sup>, Gema Rodríguez Trigo<sup>c</sup>, Fátima Morante Vélez<sup>a</sup>, Marta San Miguel<sup>d</sup>, Pilar Cejudo<sup>e</sup>, Francisco Ortega Ruiz<sup>e</sup>, Alejandro Muñoz<sup>f</sup>, Juan Bautista Galdiz Iturri<sup>g</sup>, Almudena García<sup>h</sup> y Emilio Servera<sup>i</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Neumología, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, España

<sup>b</sup> Servicio de Neumología, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, España

<sup>c</sup> Servicio de Neumología, Hospital Clínico San Carlos, Facultad de Medicina, Universidad Complutense, Madrid, España

<sup>d</sup> Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad San Jorge, Villanueva de Gállego, Zaragoza, España

<sup>e</sup> Servicio de Neumología, Hospital Virgen del Rocío, CIBERES, IBIS, Sevilla, España

<sup>f</sup> Servicio de Neumología, Hospital General Universitario de Elda, Elda, Alicante, España

<sup>g</sup> Servicio de Neumología, Hospital de Cruces, Ciberes UPV/EHU, Barakaldo, Bizkaia, España

<sup>h</sup> Servicio de Neumología, Hospital Universitario Central de Asturias, Oviedo, España

<sup>i</sup> Servicio de Neumología, Hospital Clínico de Valencia, Valencia, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 23 de julio de 2013

Aceptado el 17 de febrero de 2014

On-line el 17 de mayo de 2014

#### Palabras clave:

Rehabilitación respiratoria  
Entrenamiento muscular  
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica  
Enfermedades distintas de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica  
Ubicación y duración de los programas  
Exacerbaciones  
Mantenimiento

#### Keywords:

Respiratory therapy  
Muscle training  
Chronic obstructive pulmonary disease  
Diseases other than chronic obstructive pulmonary disease  
Location and duration of the programs  
Exacerbations  
Maintenance

### R E S U M E N

La rehabilitación respiratoria (RR) ha demostrado mejorar la disnea, la capacidad de esfuerzo y la calidad de vida relacionada con la salud en los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). En otras enfermedades distintas de la EPOC también ha mostrado beneficios, aunque el grado de evidencia es menor. Los componentes fundamentales de los programas de RR son el entrenamiento muscular, la educación, el soporte psicosocial y la intervención nutricional, siendo aconsejable también contemplar la terapia ocupacional, el soporte psicosocial y la intervención nutricional. Los programas domiciliarios han demostrado igual eficacia que los hospitalarios. La duración de los programas de RR no debe ser inferior a 8 semanas o 20 sesiones. La RR iniciada precozmente, incluso durante las exacerbaciones, ha demostrado ser eficaz y segura. La utilización de oxígeno o ventilación no invasiva durante el entrenamiento es controvertida y dependiente de la situación del paciente. En el momento actual desconocemos cuál es la mejor estrategia para mantener los beneficios de la RR a largo plazo. Una mayor duración de los programas o la telemedicina podrían ser claves para prolongar los resultados conseguidos.

© 2013 SEPAR. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

### Pulmonary Rehabilitation

#### A B S T R A C T

Pulmonary rehabilitation (PR) has been shown to improve dyspnea, exercise capacity and health-related quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). PR has also shown benefits in diseases other than COPD but the level of evidence is lower. The fundamental components of PR programs are muscle training, education and chest physiotherapy. Occupational therapy, psychosocial support and nutritional intervention should also be considered. Home programs have been shown to be as effective as hospital therapy. The duration of rehabilitation programs should not be less than 8 weeks or 20 sessions. Early initiation of PR, even during exacerbations, has proven safe and effective. The use of oxygen or noninvasive ventilation during training is controversial and dependent on the patient's situation. At present, the best strategy for maintaining the benefits of PR in the long term is unknown. Longer PR programs or telemedicine could play a key role in extending the results obtained.

© 2013 SEPAR. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

### Introducción

Desde que se publicó la normativa SEPAR sobre rehabilitación respiratoria (RR) en el año 2000<sup>1</sup>, se han producido cambios en esta

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [mguellr@santpau.cat](mailto:mguellr@santpau.cat) (M.R. Güell Rous).

disciplina de tal magnitud que nos obligan a actualizar su contenido en la misma línea que han hecho otras sociedades científicas<sup>2-4</sup>. En estos años se ha profundizado en el conocimiento de la fisiopatología de las enfermedades respiratorias, se conocen mejor las formas de aplicación de la RR<sup>2-4</sup>, hemos comprendido la importancia de su inicio precoz —recomendándose incluso tras una agudización<sup>5</sup>—, hemos aprendido cuáles son los componentes esenciales que debe contemplar un programa de RR<sup>2-4,6</sup> y hemos asumido el papel activo del paciente a través de una buena educación y la implementación de programas de autocuidados y autogestión<sup>7</sup>. La RR ha pasado a ocupar un puesto preferente en los modelos integrados de atención a la cronicidad<sup>8</sup>.

En el momento actual, el entrenamiento muscular, la educación y la fisioterapia respiratoria (FR) se consideran los componentes fundamentales de los programas de RR, siendo aconsejable también contemplar la terapia ocupacional, el soporte psicosocial y la intervención nutricional<sup>2-4</sup>. Sin embargo, a pesar de la evidencia disponible, la RR está poco extendida en nuestro país<sup>9</sup>. Su implantación dista mucho de lo que debería ser, mostrando una gran variabilidad geográfica y, sobre todo, un importante grado de infratilización<sup>9</sup>.

En la presente Normativa SEPAR, tras establecer los conceptos generales de la RR abordamos el entrenamiento muscular, la educación del paciente, la FR, el soporte psicológico y nutricional, las peculiaridades de la RR en los pacientes con EPOC y, por último, el papel de la RR en las enfermedades respiratorias crónicas distintas a la EPOC. En relación con los enfermos neuromusculares, las guías internacionales<sup>2-4</sup> mencionan la importancia de considerarlos como candidatos a programas de RR adecuados a sus posibilidades. Un número cada vez mayor de estos pacientes son atendidos en las unidades/departamentos de neumología ya no solo por las técnicas de ventilación mecánica, sino desde una perspectiva más integral, con especial atención a las complicaciones respiratorias, fundamentalmente la retención de secreciones<sup>10</sup>. Por ello, dedicamos un suplemento *on line* específico para estas enfermedades.

Se ha adoptado el sistema GRADE para establecer el grado de evidencia y la fuerza de las recomendaciones que se vierten en la Normativa<sup>11</sup>.

## Conceptos generales

### Definición

Los avances producidos en el campo de la RR en los últimos años han propiciado la modificación de su definición. La *American Thoracic Society* (ATS) y la *European Respiratory Society* (ERS) han definido la RR como «una intervención integral basada en una minuciosa evaluación del paciente seguida de terapias diseñadas a medida, que incluyen, pero no se limitan, al entrenamiento muscular, la educación y los cambios en los hábitos de vida, con el fin de mejorar la condición física y psicológica de las personas con enfermedad respiratoria crónica y promover la adherencia a conductas para mejorar la salud a largo plazo»<sup>2</sup>.

### Composición del equipo de rehabilitación respiratoria

Un equipo de RR estará constituido al menos por un/a médico neumólogo, un/a fisioterapeuta, un/a enfermero/a entrenado en la patología respiratoria y, si es posible, además, por un/a médico rehabilitador, un/a educador/a, un/a psicólogo/a, un/a trabajador/a social, un/a terapeuta ocupacional y un/a psicólogo/a, o al menos tener una relación fluida con ellos.

En el reciente consenso de la ATS/ERS<sup>2</sup> se considera que, dada la naturaleza multidisciplinar de la RR, lo realmente importante es

que el equipo esté formado por profesionales motivados y relacionados con las enfermedades respiratorias crónicas. La composición de este equipo podrá variar según el país, pero sobre todo según las posibilidades de cada centro, sin que se haya demostrado que existan equipos mejores que otros.

### Criterios de selección

Para conseguir el beneficio esperado de la RR es necesario realizar una cuidadosa selección de pacientes. Se consideran candidatos a ser incluidos en programas de RR los pacientes con EPOC y disnea limitante de grado igual o superior a 2 según la escala modificada del *Medical Research Council* (mMRC) (1 A). También lo son los pacientes hipersecretores con fibrosis quística o bronquiectasias (1 B), los pacientes con enfermedad neuromuscular y tos ineficaz (1 C), los que precisan cirugía torácica (1 C) y los que presentan otras enfermedades respiratorias crónicas limitantes, como la enfermedad pulmonar intersticial difusa o la hipertensión pulmonar (1 B)<sup>2-4,12,13</sup>. Las guías<sup>2,4</sup> internacionales señalan que la RR debería ser asequible a todo paciente con enfermedad respiratoria crónica independientemente de la edad o el grado de enfermedad, siendo fundamentalmente adaptar el programa a cada paciente de forma individualizada.

No son candidatos a ser incluidos en un programa de RR los pacientes con trastornos psiquiátricos o de conducta que condicionen la colaboración con el programa, aquellos con patología cardiovascular aguda o inestable que limite la realización de ejercicio y los pacientes con enfermedades del aparato locomotor que sean incompatibles con el entrenamiento muscular<sup>2-4</sup>.

### Evaluación de los candidatos

El neumólogo realizará inicialmente una evaluación clínica, radiológica y programa de los pacientes candidatos a RR. En el caso de plantear un programa de entrenamiento muscular se solicitará un electrocardiograma, una prueba de la marcha de los 6 min<sup>14</sup> y una prueba de esfuerzo progresiva máxima, ya sea con una prueba de la lanzadera<sup>15</sup> o con una prueba incremental con ergómetro<sup>16</sup>. Se tendrá en cuenta que los pacientes que desaturan ( $SpO_2 \leq 90\%$ ) en la prueba de la marcha pueden beneficiarse del uso de oxígeno durante el entrenamiento<sup>17,18</sup> (1 C).

El equipo de RR definirá el plan de tratamiento y de seguimiento. En caso necesario, se remitirá al paciente para su valoración por el logopeda, el nutricionista, el cardiólogo, el reumatólogo u otros especialistas que se consideren.

### Programas y componentes

Los programas de RR deben incluir fundamentalmente el entrenamiento muscular (1 A), la educación (1 B) y la FR (1 B), siendo aconsejable también contemplar la terapia ocupacional (2 D), el soporte psicosocial (2 C) y la intervención nutricional (2 C).

Se recomienda una duración mínima de los programas de 8 semanas o 20 sesiones, con una frecuencia de 2 a 5 sesiones por semana<sup>2-4</sup> (1 A), aunque pueden realizarse programas más cortos<sup>19,20</sup>.

### Ubicación de los programas

Los programas de RR deben ser supervisados (1 A). Generalmente se llevan a cabo en el medio hospitalario, aunque se pueden alcanzar beneficios similares cuando se realizan en el domicilio<sup>2,4,21-26</sup>.

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
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 1.** A) Escala de disnea de la MRC modificada. B) Escala de disnea de Borg.

### Medida de los resultados

La valoración de los resultados de la RR en los pacientes con EPOC está estandarizada. Se trata de cuantificar los cambios en los aspectos de la enfermedad que son susceptibles de ser modificados por la RR, fundamentalmente la percepción de la disnea, la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) y la capacidad de esfuerzo.

1. Para evaluar la disnea en las actividades de la vida diaria se pueden utilizar distintas escalas, tales como la escala modificada de la MRC<sup>27</sup> (mMRC) (fig. 1a), la escala basal/transicional de disnea de Mahler<sup>28</sup>, el diagrama de coste de oxígeno<sup>28</sup> o bien el área de disnea del cuestionario de coste de oxígeno<sup>28</sup> o bien el área de disnea del cuestionario de coste de oxígeno<sup>28</sup> o bien el área de disnea del cuestionario de coste de oxígeno<sup>28</sup> o bien el área de disnea del cuestionario de coste de oxígeno<sup>28</sup>. La más utilizada es la escala mMRC, por su simplicidad y su reproducibilidad. Para la evaluación de la disnea al esfuerzo la escala más utilizada es la de BORG, aplicada en este caso antes y después de una prueba de esfuerzo (fig. 1b).
2. Para la evaluación de la CVRS se pueden utilizar distintos cuestionarios. El CRQ, en su versión con entrevistador<sup>28</sup> o bien autoadministrado<sup>29</sup>, permite cuantificar los cambios en la disnea y en la calidad de vida, considerándose 0,5 puntos el cambio mínimo clínicamente significativo<sup>30</sup>. El *Saint George Respiratory Questionnaire* (SGRQ) también permite medir el efecto de la RR en la calidad de vida<sup>28</sup>, considerándose 4 puntos como el cambio mínimo clínicamente significativo<sup>28</sup>. Otros cuestionarios que se utilizan en RR son el cuestionario de salud genérico SF36 o su versión reducida SF12<sup>28</sup> y, más recientemente, el *Chronic Obstructive Pulmonary Disease Assessment Test* (CAT)<sup>31</sup>.
3. Los cambios en la capacidad de esfuerzo se determinan mediante la distancia recorrida en la prueba de marcha de los 6 min<sup>14</sup>, considerándose 35 m como el cambio mínimo clínicamente significativo, e incluso 26 m si el paciente tiene una EPOC con una obstrucción grave<sup>32</sup>. Como alternativa se puede utilizar la prueba de la lanzadera<sup>15</sup>, donde el cambio mínimo se sitúa en 47,5 m<sup>33</sup>. Más aconsejable, por ser más reproducible, sería

evaluar la respuesta a la capacidad de esfuerzo mediante una prueba de resistencia o submáxima con cicloergómetro en términos de tiempo de tolerancia. Normalmente se realiza a un nivel de ejercicio constante que represente el 70-85% del máximo alcanzado en una prueba de ejercicio progresivo. Se considera que el cambio mínimo relevante clínicamente es de 100-105 s. Además, esta prueba permite analizar la disnea a un mismo nivel de ejercicio y la ventilación minuto, así como la capacidad inspiratoria como reflejo de la hiperinsuflación dinámica<sup>2</sup>.

## Componentes de los programas de rehabilitación respiratoria

### Entrenamiento muscular general y de músculos respiratorios

La musculatura esquelética es el objetivo terapéutico principal de la RR, y los programas de entrenamiento muscular son la única intervención que se ha mostrado capaz de mejorar la disfunción muscular periférica en la EPOC. El ejercicio físico aplicado como terapia implica provocar una sobrecarga de forma adecuada y progresiva para inducir las adaptaciones funcionales que se persiguen. En los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas el entrenamiento muscular general debe estar dirigido tanto a mejorar la capacidad aeróbica como la fuerza muscular periférica<sup>2-4,34</sup>.

### Entrenamiento tipo aeróbico o de resistencia

Es la modalidad de ejercicio más utilizada en RR, existiendo la máxima evidencia para su recomendación (1A)<sup>2-4,34</sup>. El ejercicio aeróbico es un esfuerzo submáximo que implica a grandes masas musculares y se mantiene durante un tiempo prolongado. Mejora la resistencia muscular y consigue una mejor adaptación a nivel cardiovascular<sup>3</sup>. El entrenamiento con cicloergómetro o en tapiz rodante son los ejemplos de ejercicio más aplicados en la RR, sobre todo en los programas de ámbito hospitalario y régimen ambulatorio. Existen otras modalidades de ejercicio aeróbico, como caminar al aire libre, nadar, bailar, marcha nórdica con bastones, etc. En estudios recientes, las modalidades que incluyen caminar han demostrado ser las más adecuadas si el objetivo es mejorar la capacidad de resistencia en la marcha<sup>2-4</sup>. Algunos de estos modos de ejercicio aeróbico tienen la ventaja de que se pueden practicar fácilmente fuera de una unidad hospitalaria de RR, en el entorno domiciliario del paciente, por lo que son muy recomendables para la fase de mantenimiento de los programas y para los protocolos exclusivamente domiciliarios<sup>34</sup>. En general, el ejercicio aeróbico se debe realizar como mínimo 3 veces a la semana y durante 20-30 min de manera continua o en intervalos, esto último especialmente recomendado para pacientes más sintomáticos. La intensidad del entrenamiento es muy importante en la prescripción del ejercicio terapéutico. Sabemos que niveles altos provocan una mayor respuesta fisiológica, por ello, se recomienda una intensidad de trabajo que oscila entre el 60-80% de la capacidad de esfuerzo máxima, evaluada previamente mediante una prueba de esfuerzo. Respecto a la duración total del entrenamiento, se recomienda un mínimo de 8 semanas o 20 sesiones<sup>2-4,34</sup>.

### Entrenamiento interválico<sup>2,4</sup>

Se trata de una modificación del entrenamiento aeróbico estándar en el que periodos cortos (de uno o 2 min de duración) de ejercicio de alta intensidad se alternan de forma regular con periodos de igual duración de descanso o de trabajo a menor intensidad. De este modo, los pacientes alcanzan niveles altos de esfuerzo, pero con menor disnea y fatiga, y consiguiendo beneficios equivalentes a los del entrenamiento aeróbico clásico<sup>2-4</sup>. Como se ha mencionado anteriormente, esta adaptación está especialmente recomendada

para pacientes más sintomáticos e incapacitados y que no puedan mantener periodos de ejercicio continuo.

### Entrenamiento tipo fuerza

Siguiendo el «principio de especificidad», un entrenamiento de fortalecimiento muscular es capaz de aumentar la fuerza y la masa de la musculatura ejercitada. La evidencia disponible apoya el uso del entrenamiento de fuerza en combinación con el entrenamiento general aeróbico (1A), ya que consigue incrementos adicionales de la fuerza muscular periférica<sup>2-4</sup>. Además de mejorar la función muscular, el entrenamiento de fuerza puede tener efecto en el mantenimiento o incremento de la densidad mineral ósea en los enfermos con patología respiratoria crónica<sup>2,4</sup>. Para su cumplimiento en RR, habitualmente se recurre a los ejercicios de levantamiento de pesas para miembros inferiores y miembros superiores, realizados en aparatos gimnásticos con cargas elevadas, al 70-85% del peso máximo que se puede movilizar en una única maniobra previa (o test 1 RM), y pocas repeticiones<sup>34</sup>. Una prescripción recomendable sería realizar 1-3 series de 8-12 repeticiones de estos ejercicios en 2-3 sesiones por semana<sup>2,4,34</sup>.

El entrenamiento de fuerza requiere una mayor supervisión del paciente y un adiestramiento adecuado del personal, para asegurarnos una correcta cumplimentación y evitar daños potenciales<sup>4</sup>. En el ámbito domiciliario se recomienda el uso de mancuernas y bandas elásticas por su fácil aplicación<sup>34</sup>.

### Otras modalidades de entrenamiento

Formas alternativas destacables para el entrenamiento muscular periférico en los programas de RR son la estimulación eléctrica transcutánea y la estimulación electromagnética, de utilidad en pacientes con dificultades para cumplimentar el entrenamiento habitual, ya que requieren poca colaboración por parte del paciente para su aplicación. La recomendación para su uso es débil (2C)<sup>2-4</sup>.

### Entrenamiento de los músculos respiratorios

Como ocurre para el entrenamiento general, los músculos respiratorios pueden ser entrenados en modalidad de fuerza y de resistencia, aplicando adaptaciones como el entrenamiento en intervalos, y estimulando específicamente la musculatura inspiratoria o espiratoria<sup>2-4,34</sup>. En pacientes con EPOC, el entrenamiento muscular inspiratorio (EMI) ha demostrado mejorar la fuerza y la resistencia muscular, provocando beneficios en disnea, capacidad funcional y calidad de vida<sup>2-4,34</sup>. A pesar de ello, y dada la evidencia disponible, añadir EMI al entrenamiento general dentro de un programa de RR sería recomendable si se demuestra la existencia de debilidad de la musculatura inspiratoria (presión inspiratoria máxima [PIM] < 60 cmH<sub>2</sub>O)<sup>2-4,35</sup> (1B), por lo que este tipo de entrenamiento no se considera en la actualidad un componente fundamental del programa de RR (1B). En otras enfermedades respiratorias crónicas con disfunción de la musculatura respiratoria parece razonable su indicación, pero los resultados conocidos no son concluyentes y la recomendación es débil<sup>34,36</sup> (2C). En estos pacientes, el entrenamiento de los músculos respiratorios (EMR) se debe evitar si hay hipercapnia, una FVC < 25% o una rápida progresión de la enfermedad<sup>34</sup>.

En general, el EMR debe realizarse 2 veces al día, a una intensidad de al menos el 30% de la PIM/presión espiratoria máxima (PEM) y en sesiones de unos 15 min de duración<sup>2-4,34</sup>. Esta modalidad de entrenamiento utiliza dispositivos asequibles, pequeños, fácilmente manejables y que permiten controlar la carga de trabajo. Los más utilizados son el Threshold® o dispositivo umbral de la Inspir®. Los músculos espiratorios también se pueden entrenar mediante ejercicios de prensa abdominal. Para un correcto EMR, el paciente debe ser instruido por personal especializado y, si es posible, aprendiendo a controlar el patrón respiratorio (recomendación de expertos).

## Educación

La educación es uno de los principales componentes de los programas de RR, a pesar de que es difícil cuantificar su impacto directo en los beneficios alcanzados por los programas de RR<sup>2-4</sup>.

Su objetivo fundamental es conseguir que el paciente y sus cuidadores conozcan, acepten la enfermedad y se impliquen en su manejo, avanzando en el terreno de los autocuidados y la autogestión.

- El autocuidado es un término aplicado en los programas educativos que se relaciona con la enseñanza de las aptitudes y habilidades necesarias para realizar un correcto cumplimiento terapéutico, guiar un cambio de conducta de salud y dar apoyo emocional a los pacientes a fin de controlar su enfermedad y vivir con la mayor autonomía funcional posible<sup>37</sup>.
- La autogestión, por otra parte, se centra en el tratamiento farmacológico, a fin de que el paciente y sus cuidadores conozcan cómo manejar los fármacos en la rutina diaria y en las situaciones en que aparecen signos de alarma<sup>38</sup>.

La educación es un proceso continuo que se inicia en el momento del diagnóstico y una responsabilidad compartida entre el paciente, los cuidadores y los profesionales sanitarios (médicos, enfermeras/os, fisioterapeutas...). Las intervenciones de educación deben ser adaptadas a cada individuo y acordadas entre el paciente y los profesionales, de manera que conjuntamente definan los objetivos del tratamiento y cómo alcanzarlos diseñando un plan de acción<sup>2</sup>.

Es importante que el personal de RR conozca y comprenda la fisiopatología y las intervenciones terapéuticas adecuadas para cada una de las distintas enfermedades que pueden precisar RR.

Los programas de educación incluidos en la RR están diseñados fundamentalmente para pacientes con EPOC<sup>7</sup> y asma<sup>39</sup>, aunque por extensión se aplican a otras enfermedades respiratorias crónicas. El contenido es común, pero adquiere matices distintos dependiendo de los medios disponibles para impartir la educación y sobre todo de las circunstancias y necesidades de cada paciente.

En general, los programas educativos deben contemplar la formación y la capacitación de los pacientes en conocimientos y habilidades sobre los siguientes aspectos<sup>2,40</sup>:

- La anatomía y la fisiología básicas del pulmón y la respiración.
- Las características de la enfermedad y el manejo de los síntomas.
- Los hábitos de vida saludables (alimentación, ejercicio, actividades, vacunas...).
- Los factores de riesgo tales como exposición a tabaco u otros contaminantes ambientales.
- El tratamiento médico requerido en cada momento de la enfermedad (terapia inhalada, antibióticos, oxígeno, ventilación...), tanto sus beneficios como sus efectos secundarios, manejando las estrategias necesarias para afianzar y mantener la adherencia.
- Los síntomas de alarma, para poder prevenir y tratar de forma precoz las exacerbaciones con planes de acción individualizados y entregados por escrito.
- El conocimiento de las técnicas de ahorro de energía.
- El tratamiento de las posibles comorbilidades.
- El conocimiento de los recursos de la comunidad y medios de contacto con el personal asistencial.
- La atención y la orientación en la toma de decisiones al final de la vida.

Los programas de educación para enfermos respiratorios han demostrado beneficios en términos de mejora del estado de salud y de reducción en la utilización de servicios sanitarios<sup>2,7,37,38,40</sup>. En concreto, la estrategia de autogestión podría ser especialmente beneficiosa para los pacientes con peor estado de salud y/o una

alta frecuencia de las exacerbaciones<sup>2</sup>. Se ha polemizado sobre el impacto que podría tener la autogestión en la sobreutilización de fármacos. Sin embargo, una revisión de la Cochrane<sup>7</sup> no ha demostrado este hecho, por lo que esta estrategia puede ser recomendada con seguridad en los pacientes con EPOC.

En resumen, las guías internacionales<sup>2-4</sup> consideran que la educación debe ser un componente indiscutible dentro de los programas de RR para pacientes con EPOC, y deben incluir información sobre la enfermedad y el aprendizaje de estrategias de autocuidado y autogestión, con un fuerte nivel de recomendación y un grado de evidencia moderado (1 B).

A pesar de que se conoce el nivel de evidencia de los beneficios alcanzados por la educación en enfermedades distintas de la EPOC, como el asma bronquial, no hay una recomendación específica dentro de los programas de RR para estas enfermedades, por lo que se considera, por extensión, similar a la aceptada para los pacientes con EPOC (1 B)<sup>3</sup>.

## Fisioterapia respiratoria

La FR es también considerada un componente importante de los programas de RR. Hablaremos en este apartado de las técnicas de drenaje bronquial, la reeducación respiratoria y las técnicas de relajación. El entrenamiento muscular, la oxigenoterapia, la ventilación mecánica y la intervención en programas educacionales están también muy vinculados a la figura del fisioterapeuta, aunque serán tratados en otros capítulos de la normativa.

### Técnicas de drenaje bronquial

Tienen como objetivo principal la permeabilización de la vía aérea en pacientes hipersecretorios o con dificultad para expectorar. Podemos dividirlos en 3 grupos: técnicas de FR tradicional, técnicas manuales basadas en la modulación del flujo y técnicas instrumentales.

Las *técnicas de FR tradicional*, como el drenaje postural, las percusiones y las vibraciones, no se recomiendan en la actualidad. Ello es debido a los efectos adversos asociados, tales como la desaturación de la oxihemoglobina (SpO<sub>2</sub>), la aparición de episodios de broncoespasmo, el aumento del reflujo gastroesofágico, el riesgo de traumatismos costales, etc. (1 B)<sup>41</sup>.

Las *técnicas manuales basadas en la modulación del flujo* (1 B) se dividen a su vez en técnicas espiratorias lentas, utilizadas para drenar secreciones de vías aéreas laterales y distales (ventilación lenta total con glotis abierta en infralateral [ELTGOL], drenaje autógeno [DA]) y técnicas espiratorias rápidas para secreciones proximales (ciclo activo de técnicas respiratorias [CATR], técnicas de espiración forzada [TEF], tos)<sup>42</sup>.

Las *técnicas instrumentales* son coadyuvantes a las técnicas manuales y podemos clasificarlas en 3 tipos: sistemas de presión espiratoria positiva (PEP), vibraciones instrumentales y maniobras de hiperinsuflación.

- Los sistemas de PEP evitan el colapso de la vía aérea y disminuyen el asincronismo ventilatorio, modificando también las propiedades reológicas de las secreciones en caso de tratarse de una PEP oscilante (1 A)<sup>43</sup>.
- Las vibraciones instrumentales extratorácicas ayudan a reducir la viscoelasticidad de las secreciones y la capacidad residual funcional (CRF), y las intratorácicas (ventilación percusiva intrapulmonar [IPV]) tienen efectos similares a los PEP oscilantes (1 C)<sup>43</sup>.
- Las maniobras de hiperinsuflación son muy útiles para el drenaje de secreciones de pacientes no colaboradores o con importante debilidad muscular (tos asistida, respiración con presión positiva intermitente [IPPB]) (1 B)<sup>42</sup>.

Actualmente no existe evidencia de la superioridad de una técnica frente a otra, por lo que se recomienda escoger la que más se adapte al paciente (autonomía, adherencia, preferencia, etc.)<sup>42</sup>.

En el caso de tener prescrita medicación antibiótica inhalada, el orden cronológico a seguir durante la sesión será el siguiente: inhalación del broncodilatador, inhalación de agentes mucolíticos y/o hiperosmolares (1 B), drenaje de secreciones y, por último, toma del antibiótico inhalado<sup>42,44</sup>.

#### *Técnicas de reeducación respiratoria*

Tienen como objetivo reeducar el patrón ventilatorio, prevenir la deformación torácica, fomentar el ahorro energético y disminuir la sensación de disnea. A pesar de los beneficios de la integración del patrón diafragmático, en el caso de pacientes con hiperinsuflación este tipo de trabajo respiratorio puede aumentar la sensación de disnea, sobrecargar la musculatura inspiratoria y reducir la eficiencia mecánica del acto ventilatorio (2 C)<sup>42,45</sup>. La respiración con labios fruncidos facilita la recuperación de los pacientes con patología obstructiva crónica e hiperinsuflación tras el esfuerzo<sup>2</sup>, aunque la evidencia al respecto es escasa (2 C)<sup>42</sup>.

#### *Técnicas de relajación*

Favorecen el autocontrol de la hiperventilación y la disnea producidas como consecuencia de la ansiedad generada por la propia patología. Dichas intervenciones están especialmente indicadas en el asma y en el síndrome de hiperventilación (1 B)<sup>42</sup>.

La [tabla 1](#) muestra un esquema de las distintas técnicas de FR tratadas a lo largo de este apartado.

#### *Soporte psicossocial*

Los pacientes con EPOC tienen una alta incidencia de depresión y ansiedad<sup>2-4,46</sup>. La falta de autonomía y el grado de invalidez que se deriva de su situación clínica favorece estos síntomas. Estas alteraciones psicossociales pueden producir cambios cognitivos, alteración en la CVRS y en la capacidad de realizar las actividades de la vida diaria, así como dependencia de los servicios sanitarios. Además, la ansiedad puede inducir cambios en el patrón ventilatorio e incrementar la hiperinsuflación dinámica, siendo el resultado una mayor disnea.

El objetivo fundamental del tratamiento psicossocial es conseguir que el individuo asuma su enfermedad, adquiera la máxima independencia y autoestima dentro de sus limitaciones y tenga una buena ayuda de su entorno. Las intervenciones psicossociales más utilizadas son: a) técnicas de relajación, de control de síntomas o de educación, encaminadas a cambiar hábitos de vida y a adquirir destrezas y el control de la ansiedad; b) apoyo y consejo psicológico individual o en grupo; c) creación de asociaciones de pacientes, y d) tratamiento farmacológico en casos necesarios<sup>2,3</sup>.

La ayuda psicossocial tiene un papel discutido en los programas de RR y los resultados son controvertidos<sup>2-4</sup>. Los datos de que disponemos en la actualidad indican que esta intervención puede facilitar cambios en los hábitos de vida así como en el manejo de los síntomas, fundamentalmente la disnea al mejorar el patrón ventilatorio a través de estrategias de fisioterapia y educación, dentro de un programa multidimensional de RR<sup>3,4</sup> (2 C). Algunos estudios aleatorizados con grupo control han demostrado que la RR reduce los síntomas de ansiedad y depresión<sup>47,48</sup> y mejora el estilo con el que los pacientes afrontan la enfermedad<sup>48</sup>, ya sea sin ninguna terapia específica o bien incorporando técnicas tales como la psicoterapia<sup>49,50</sup>. Esta mejoría es más evidente cuando el programa tiene mayor grado de ansiedad o depresión antes de iniciar el programa de RR<sup>51</sup>.

Un aspecto que no se debe descuidar por su gran repercusión emocional es el de la sexualidad. Son útiles, además de las

conversaciones individuales o en grupo, la enseñanza de estrategias de bajo gasto energético que optimizan la actividad sexual y los consejos individualizados sobre el uso de fármacos u oxigenoterapia<sup>2,52</sup>.

En resumen, hasta el momento actual hay una evidencia científica, aunque mínima, de que la intervención psicossocial sea eficaz como tratamiento en los pacientes con EPOC, sobre todo si forma parte de un programa multidimensional de RR (2 C)<sup>3</sup>. Por ello, la reciente guía de la *British Thoracic Society* (BTS) recomienda que los pacientes con depresión o ansiedad puedan beneficiarse de los programas de RR que contemplan el soporte psicossocial<sup>4</sup>.

#### *Soporte nutricional*

Las alteraciones en la composición corporal de los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas constituyen un marcador sistémico de gravedad, siendo en la EPOC donde disponemos de la mayor evidencia científica<sup>53</sup>. Schols et al.<sup>54</sup> han demostrado que la reducción de la masa libre de grasa es un predictor independiente de mortalidad en los pacientes con EPOC. En estos pacientes el bajo peso corporal se ha asociado, además, a deterioro de la función pulmonar, reducción de la masa muscular diafragmática y menor capacidad de ejercicio<sup>55</sup>. Considerando la importancia de la composición corporal en la EPOC, las guías internacionales<sup>2-4</sup> recomiendan la incorporación del apoyo nutricional dentro de los programas de RR.

Los argumentos que justifican la necesidad de identificar y tratar las alteraciones de la composición corporal en estos pacientes se fundamentan en su elevada prevalencia y asociación con morbilidad, los altos requerimientos energéticos durante el entrenamiento muscular que pueden agravar estas anomalías y en el mayor beneficio potencial que se obtendría de un programa de entrenamiento estructurado si se asegura el apoyo nutricional<sup>56,57</sup>.

El método más apropiado para determinar el diagnóstico nutricional de los pacientes que ingresan en un programa de RR es el índice de masa corporal (IMC)<sup>58</sup>. Índices multidimensionales como el BODE tienen en cuenta este IMC, empeorando el pronóstico en los pacientes con valores <21<sup>59</sup>. La determinación de la masa libre de grasa (MLG) o masa magra, estimada mediante la medición de los pliegues cutáneos, es otro parámetro útil que puede darnos información más precisa de la masa celular corporal<sup>60</sup>.

#### *Suplementos nutricionales*

En los últimos años se han publicado varios estudios en los que diferentes intervenciones nutricionales han mostrado beneficios en la composición corporal, tolerancia al ejercicio y CVRS de los pacientes con EPOC incluidos en programas de RR<sup>55,56,61,62</sup>. Estos suplementos nutricionales tienen como objetivo principal conseguir que los pacientes mantengan un peso corporal y una masa magra muscular dentro de rangos aceptables.

Se emplean alimentos energéticos (calóricos y proteicos) enriquecidos con macro y micronutrientes. Aquí juegan un papel importante los aminoácidos esenciales (AAE). Sus efectos beneficiosos sobre el peso corporal y la MLG han sido mostrados por Baldi et al.<sup>62</sup>. En este estudio se demostró, además, el potencial de los AAE en la regulación de las señales mediadas por la insulina en el metabolismo de las proteínas y la glucosa. Weekes et al.<sup>61</sup> demostraron en un grupo de pacientes con EPOC que el apoyo nutricional mejoró la ganancia de peso y la CVRS. Creutzberg et al.<sup>63</sup> estudiaron los efectos de suplementos nutricionales administrados durante 8 semanas en pacientes EPOC desnutridos sometidos a un programa de RR, encontrando un aumento de la masa magra, la fuerza muscular y el rendimiento con el ejercicio y la calidad de vida. Otro estudio reciente ha demostrado que la utilización de ácidos grasos poliinsaturados durante un programa de entrenamiento al ejercicio reduce los niveles de diversos marcadores de inflamación sistémica como la proteína C reactiva, el TNF-alfa o la IL-8<sup>64</sup>. Estos datos justifican

**Tabla 1**  
Fisioterapia respiratoria

Técnicas	Objetivos				
Técnicas de drenaje bronquial	Permeabilización de la vía aérea	Técnicas manuales de modulación del flujo (1 B)	Espiratorias lentas: secreciones medias y distales		
			Espiratorias rápidas: secreciones proximales		
			Sistemas PEP (1 A)	Fijos	Evitan colapso de la vía aérea
				Oscilantes: modifican propiedades reológicas de las secreciones	
			Vibraciones (1 C)	Intratorácicas	Modifican propiedades reológicas de las secreciones
				Extratorácicas: ↓CRF	
			Técnicas de hiperinsuflación: drenaje de secreciones de pacientes no colaboradores o con gran debilidad muscular (tos asistida, IPPB) (1 B)		
Técnicas de reeducación respiratoria	Reeducación del patrón ventilatorio, prevención de deformidades torácicas, ahorro energético y disminución de la disnea	Integración del patrón diafragmático: a excepción de pacientes hiperinsuflados en los que no hay que hacerlo de forma automática (2 C)			
		Respiración con labios fruncidos: facilita la recuperación tras el esfuerzo (2 C)			
		Técnicas para disminuir el gasto energético durante las actividades de la vida diaria (2 C)			
Técnicas de relajación	Autocontrol de la hiperventilación y la disnea (1 B)	Especialmente indicado en el asma y el síndrome de hiperventilación			

CRF: capacidad residual funcional; IPPB: respiración con presión positiva intermitente; PEP: presión espiratoria positiva.

Números y letras entre paréntesis: clasificación de la fuerza de recomendación y del grado de evidencia, respectivamente, según el sistema GRADE.

el uso de los AAE como un valioso complemento de los ejercicios físicos en los programas de RR destinados a estabilizar o incluso revertir los efectos negativos de la pérdida de la masa magra corporal en estos pacientes. En los pacientes con EPOC incluidos en programas de RR los suplementos de creatina no mejoran la capacidad de ejercicio, la fuerza muscular ni la CVRS, por lo que no se recomienda su utilización<sup>65</sup>.

#### Intervenciones farmacológicas

Existen ensayos clínicos que han investigado los beneficios de la utilización de hormona de crecimiento y esteroides anabólicos como la nandrolona, el acetato de megestrol o la testosterona con resultados dispares<sup>66,67</sup>. El estudio de Pison et al.<sup>68</sup>, realizado en pacientes con EPOC grave e insuficiencia respiratoria, ha mostrado efectos beneficiosos al emplear testosterona dentro de un programa de RR, mejorando el peso corporal, la MLG, la tolerancia al ejercicio y la supervivencia de los pacientes. A pesar de estos resultados aislados, aunque prometedores, no podemos recomendar la utilización rutinaria de suplementos anabolizantes dentro de los programas de RR.

#### Obesidad

En los pacientes con sobrepeso u obesidad se recomienda indicar un plan de alimentación con educación alimentaria, restricción calórica, fomento de la pérdida de peso y apoyo psicológico<sup>58</sup>. Si bien aún no existe una meta establecida en relación con la magnitud de la pérdida de peso que se logra obtener después de la RR, la rehabilitación integral de las personas obesas puede conducir a pérdida de peso, mejoría del estado funcional y CVRS.

En resumen, se recomienda establecer el diagnóstico nutricional por medio del IMC y el riesgo nutricional del paciente, elaborando posteriormente un plan de alimentación personalizado y

basado en una adecuada educación alimentaria, teniendo en cuenta las comorbilidades y los factores socioeconómicos y culturales. La evidencia disponible sugiere la utilización de suplementos nutricionales dentro de un programa multicomponente de RR, con evaluación precisa de los resultados centrados en cambios en la composición corporal, tolerancia al ejercicio y CVRS<sup>2</sup>. Los datos disponibles no recomiendan la utilización rutinaria de suplementos anabolizantes dentro de los programas de RR. Estas intervenciones deberían tener una duración mínima de 12 semanas o al menos durante toda la permanencia en el programa de RR (2 C). En otras enfermedades distintas a la EPOC, las guías establecen el sentido común de incorporar medidas para combatir la desnutrición o el exceso de peso, extrapolando los resultados de la EPOC<sup>2,4</sup>.

#### Papel de la oxigenoterapia y la ventilación en la rehabilitación respiratoria

Se debe distinguir entre los efectos inmediatos del oxígeno en el desarrollo de un ejercicio y su utilidad como componente del entrenamiento.

El suplemento de oxígeno durante el esfuerzo, sobre todo en los pacientes con hipoxemia, incrementa la capacidad de ejercicio, disminuye los requerimientos ventilatorios, reduce la frecuencia respiratoria y la hiperinsuflación dinámica y mejora la disnea y la CVRS<sup>69</sup>, si bien no siempre se han encontrado estos efectos positivos<sup>70</sup>.

La terapia suplementaria con oxígeno durante el entrenamiento al ejercicio debe ser valorada en 2 situaciones: pacientes que presentan hipoxemia en reposo o con el ejercicio y pacientes que no tienen esta hipoxemia. Los pacientes que reciben oxigenoterapia continua a largo plazo deben utilizarla durante el entrenamiento, generalmente aumentando el flujo de oxígeno prescrito en reposo.

- *Pacientes con hipoxemia.* Por razones de seguridad, existe una justificación para administrar oxígeno suplementario durante la práctica de entrenamiento para pacientes con hipoxemia en reposo o durante el ejercicio (1 C), de forma que se recomienda que la SpO<sub>2</sub> durante el entrenamiento se mantenga por encima del 90%. Sin embargo, aunque el uso de la oxigenoterapia mejora el rendimiento del ejercicio de forma aguda, los resultados son inconsistentes<sup>3,4,71,72</sup>.
- *Pacientes sin hipoxemia.* La administración de oxígeno suplementario durante los programas de entrenamiento de alta intensidad en pacientes sin hipoxemia inducida por el ejercicio puede provocar ganancias en la resistencia al esfuerzo (2 C), aunque en la actualidad todavía no está claro si esto se traduce en una mejora de los resultados clínicos<sup>73</sup>.

La utilización de heliox o de helio-hiperoxia, aunque incrementa la capacidad inspiratoria, reduce la hiperinsuflación dinámica y la disnea e incrementa el tiempo de resistencia. Sin embargo, no ha demostrado un beneficio sostenido, su administración es incómoda y encarece el tratamiento<sup>74,75</sup>.

La ventilación mecánica no invasiva con presión positiva (VMNI) reduce el trabajo inspiratorio, mejora la oxigenación de los cuádriceps, disminuye la disnea y aumenta la capacidad de ejercicio en algunos pacientes con EPOC<sup>76</sup>. La VMNI domiciliaria nocturna en combinación con la rehabilitación pulmonar en pacientes con una obstrucción grave e insuficiencia respiratoria hipercápnica puede optimizar los beneficios de la RR en términos de capacidad de esfuerzo<sup>77,78</sup>, calidad de vida<sup>77-79</sup> e intercambio de gases<sup>79</sup>, probablemente por el descanso de los músculos respiratorios durante la noche.

También se han realizado estudios en los que la VMNI se aplica durante el entrenamiento muscular a fin de optimizarlo, con resultados controvertidos. En un ensayo clínico con pacientes con EPOC y obstrucción moderada-grave (media de FEV<sub>1</sub> 44% del teórico) en que se aplicó esta estrategia no se encontraron diferencias significativas entre los grupos entrenados con respiración espontánea o con soporte ventilatorio, en la disnea, la fatiga de miembros inferiores, el desarrollo del ejercicio o la CVRS<sup>80</sup>. Sin embargo, en otro ensayo clínico en pacientes con una obstrucción más grave (media de FEV<sub>1</sub> 27% del teórico), el grupo entrenado con soporte ventilatorio alcanzó un 15,2% más de intensidad de entrenamiento ( $p = 0,016$  [IC 95%: 3,2-27,1]), un 18,4% más nivel de pico de trabajo ( $p = 0,005$  [IC 95%: 6,4-30,5]) y menor nivel de lactato ( $p = 0,09$  [IC 95%: 3,3-40])<sup>81</sup>.

En definitiva, la VMNI produce modestas mejoras adicionales en el rendimiento del ejercicio como complemento al entrenamiento en pacientes seleccionados con EPOC y obstrucción grave (2 B)<sup>3</sup>.

### Resultados de la rehabilitación respiratoria en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica

La RR es una parte fundamental del tratamiento de los pacientes con EPOC, y así lo reconocen las principales guías de tratamiento de la enfermedad<sup>2-4,82</sup>. Se debería incluir en programas de RR de forma obligada a todos los pacientes con EPOC que continúen limitados por los síntomas a pesar de seguir un tratamiento farmacológico correcto (1 A)<sup>3,4</sup>.

Los objetivos de la RR en la EPOC son mejorar los síntomas y la capacidad de ejercicio, disminuir los gastos sanitarios y establecer o revertir de las manifestaciones sistémicas de la enfermedad<sup>3,4</sup>.

La disnea es el síntoma que produce mayor incapacidad y más deterioro de la CVRS de los pacientes con EPOC. La RR ha demostrado disminuir la disnea y mejorar la capacidad de esfuerzo y la CVRS en estos pacientes (1 A)<sup>3</sup>. También se ha podido observar que

tras la realización de un programa de RR se consiguen mejorías en el aspecto psicoemocional tales como disminución de la ansiedad y de la depresión (2 B)<sup>3</sup>.

En general estos beneficios de la RR se han observado en pacientes con una obstrucción moderada, aunque también se han demostrado mejorías en pacientes con enfermedad más grave (2 C)<sup>83</sup>.

Por otro lado, la RR ha demostrado reducir el número de días de hospitalización y el uso de los servicios sanitarios en los pacientes con EPOC (2 B)<sup>3</sup>, por lo que se considera que es una intervención coste-efectiva con un nivel de evidencia 2C<sup>3</sup>. Sin embargo, no existe suficiente evidencia para determinar si la RR mejora la supervivencia de estos pacientes<sup>3</sup>. Únicamente se ha podido demostrar que en los que han realizado un programa de RR tras una agudización se ha conseguido reducir el número de ingresos hospitalarios posteriores y la mortalidad (1 B)<sup>5</sup>.

Los beneficios de la RR parecen independientes de la ubicación de los programas. Así, los programas de RR domiciliarios han demostrado una mejoría en la disnea, la capacidad de esfuerzo y la CVRS, similar a la conseguida en los programas hospitalarios (1 A)<sup>22-26,84</sup>.

Una cuestión aún hoy controvertida es el momento de iniciar un programa de RR. En general se propone que se realice en fase estable de la enfermedad; sin embargo, en los últimos años se ha podido demostrar que cuando un programa se inicia inmediatamente después de una agudización, además de ser seguro, muestra los mismos beneficios en términos de mejora de síntomas, capacidad de esfuerzo, CVRS y reducción de hospitalizaciones (1 B)<sup>2,4,5,85</sup>.

### Mantenimiento de los beneficios a largo plazo

Los programas de RR que incluyen de 6 a 12 semanas de entrenamiento han demostrado su capacidad de mejorar la tolerancia al ejercicio y la CVRS, así como de reducir la disnea y el número de ingresos hospitalarios en pacientes con EPOC<sup>2-4</sup>. Sin embargo, los beneficios alcanzados se pierden progresivamente a lo largo de 12-18 meses (1 A)<sup>3,86</sup>.

Existen varios factores que pueden influir en el mantenimiento o no de los beneficios de la RR a largo plazo, tales como la propia evolución de la enfermedad<sup>87</sup>, la existencia de comorbilidades<sup>88</sup>, la intensidad, la duración<sup>89</sup> (2 C) y la ubicación de los programas<sup>22</sup> y, sobre todo, la aplicación o no de técnicas de mantenimiento<sup>90-96</sup>.

Hasta el momento actual los programas de mantenimiento han demostrado una escasa eficacia en conservar los beneficios alcanzados con un programa intensivo de RR, aunque también es cierto que existen pocos estudios en esta línea (2 C)<sup>2,3</sup>.

Todo programa de mantenimiento debería tener en cuenta estrategias como la autogestión, definida como un programa de apoyo y ayuda a los pacientes en la adquisición de las habilidades necesarias para llevar a cabo los regímenes médicos específicos y orientar cambios en el comportamiento para un mejor control de su enfermedad. Sin embargo, hay pocos trabajos que hayan evaluado la autogestión en pacientes con EPOC en relación con el mantenimiento de la actividad o el ejercicio físico (2 C)<sup>38</sup>.

Cada vez hay más interés en diseñar modelos que permitan mantener la mejoría en la capacidad de ejercicio y la CVRS después de la fase intensiva de un programa de RR. No queda claro qué programas de mantenimiento serían los más efectivos. En los últimos años se han publicado diferentes estudios controlados que han incluido la realización de estrategias para promover la adhesión al tratamiento de RR, tales como llamadas telefónicas, monitores de ejercicio y teléfonos celulares con pautas de ritmo de ejercicio<sup>90,91</sup>.

La frecuencia en las intervenciones para conseguir el mantenimiento de los beneficios en el ejercicio ha sido variable, con protocolos que contemplan supervisión del ejercicio una vez por



semana, 3 veces por semana o incluso una vez al mes. Algunos de estos programas, fundamentalmente cuando la supervisión es 3 veces por semana, podrían considerarse como una continuación del programa intensivo de RR, lo que puede no ser factible en muchos sistemas sanitarios. Los estudios que han evaluado una supervisión mensual han mostrado una pérdida de los beneficios con una disminución en la capacidad de ejercicio a los 12 meses, indicando que esta frecuencia de entrenamiento supervisado es insuficiente para mantener las mejoras. Dos estudios han demostrado que ejercicios supervisados una vez por semana mantenían las mejorías en la capacidad de ejercicio y la CVRS durante períodos superiores a 12 meses; sin embargo, uno de estos estudios utilizaba un programa de rehabilitación pulmonar inicial de 6 meses, que es mucho más largo que los comúnmente disponibles<sup>92</sup>, y el otro estudio era un ensayo aleatorizado en la fase intensiva pero no en la de mantenimiento<sup>93</sup>.

Otros diseños, como el repetir los programas cada 2 años, no han demostrado ser más eficaces, presentando un número importante de abandonos y siendo de difícil aplicación en la práctica clínica<sup>2,94</sup>.

La rehabilitación domiciliaria sin supervisión directa del paciente implica la posibilidad de utilizar un menor número de recursos y de incluir a un número mayor de pacientes<sup>95</sup>. La estrategia a seguir dependerá de las condiciones del medio, pudiendo utilizar alternativas como las instalaciones municipales, los programas de incentivos o los planes de ejercicios (2 C)<sup>3</sup>. Pocos estudios han evaluado sistemáticamente el riesgo de eventos adversos con la rehabilitación domiciliaria y, si existen, están más relacionados con las exacerbaciones de la enfermedad que con la intervención de RR en sí misma<sup>95</sup>.

En los últimos años, aunque todavía no existen trabajos aleatorizados, se ha empezado a utilizar la telemedicina como un programa de mantenimiento en RR con la hipótesis de ser potencialmente útiles para mantener los beneficios a largo plazo y con la posibilidad de incluir un número importante de pacientes<sup>2,96</sup>.

En la guía de la BTS<sup>4</sup>, se recomienda impulsar a todos los pacientes a continuar realizando ejercicio tras un programa de RR (1 A), y por lo tanto, la buena práctica clínica aconseja facilitar o dar oportunidades a los pacientes para que puedan continuar con la actividad física de forma continua.

### **Rehabilitación respiratoria en enfermedades respiratorias crónicas distintas a la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y otras enfermedades con complicaciones respiratorias**

Los síntomas respiratorios tales como la disnea, así como las alteraciones en la capacidad de esfuerzo o en la CVRS, se presentan en casi todas las enfermedades respiratorias crónicas. La función de la musculatura esquelética se deteriora en la fibrosis quística, el asma bronquial, el síndrome de apnea-hipopnea del sueño (SAHS) y el cáncer de pulmón<sup>97,98</sup>. En la hipertensión arterial pulmonar idiopática la intolerancia al ejercicio es uno de los síntomas más frecuentes y se relaciona con afectación de la musculatura respiratoria y periférica<sup>99</sup>.

No existen programas específicos para cada enfermedad, por lo que se aconseja adecuar para cada grupo de patología los programas establecidos para los pacientes con EPOC<sup>2-4</sup>.

#### *Asma bronquial*

Las técnicas de fisioterapia deben incorporarse en los programas de RR fundamentalmente para el control de las crisis, y deben incluir técnicas de reeducación respiratoria y de relajación<sup>2,4,100</sup> (1 A). El entrenamiento aeróbico (bicicleta, natación, cinta rodante)

durante un mínimo de 20 min al día, 2 veces por semana, al menos 4 semanas, es una terapia bien tolerada y sin efectos adversos que ha demostrado que aumenta el consumo de oxígeno en pacientes con asma bien controlada (consumo de O<sub>2</sub>: 5,57 ml/kg/min; IC 95% [4,36-6,78]) (1 A)<sup>101</sup>. Los pacientes que desarrollan asma inducido por ejercicio deben utilizar β-2 agonistas de acción rápida antes de iniciar el entrenamiento, además de realizar un calentamiento progresivo previo (2 B)<sup>101</sup>.

#### *Fibrosis quística y bronquiectasias*

En estas enfermedades es fundamental la FR, y específicamente las técnicas de drenaje de secreciones, ya sean manuales o instrumentales (1 A)<sup>2,4,42,102</sup>. La técnica de fisioterapia debe elegirse según la preferencia del paciente, ya que ninguna ha demostrado ser más efectiva que el resto, y en general se aconseja utilizar técnicas autoadministradas para facilitar el cumplimiento. La fisioterapia debe realizarse de una a 3 veces al día, después del tratamiento broncodilatador y antes de los antibióticos inhalados, si están indicados (1 B). Aunque no existe evidencia para saber si los pacientes con tos no productiva también se beneficiarían de las técnicas de fisioterapia, el consenso de expertos es que al menos deben realizar la fisioterapia durante las exacerbaciones (2 C)<sup>102</sup>. En relación con el ejercicio, se recomienda que sea de moderado a intenso durante al menos 30 min al día, 3-4 veces por semana, o en su defecto se debe aconsejar una actividad física moderada a diario (1 B)<sup>2,4,42</sup>. Un aspecto mencionado en otras normativas internacionales es el relacionado con el control de infecciones. Se recomienda mantener una distancia de al menos un metro con otros pacientes con fibrosis quística, dado el riesgo potencial de infecciones cruzadas con microorganismos resistentes<sup>2</sup>.

#### *Hipertensión arterial pulmonar idiopática*

Estudios recientes han puesto de manifiesto una mejoría en la capacidad de ejercicio y en la CVRS, sin registrarse efectos adversos, tras realizar entrenamiento tipo aeróbico, junto con entrenamiento de miembros superiores, en sesiones distribuidas entre 3-7 días a la semana, durante 7-15 semanas<sup>2,4,103</sup>. Del mismo modo, los pacientes con hipertensión tipo aeróbico tromboembólica crónica que realizan un entrenamiento tipo aeróbico junto con entrenamiento de fuerza, de baja intensidad, presentan mejoría en la CVRS y en la capacidad de ejercicio, sin reseñarse eventos adversos importantes<sup>104</sup>. Sin embargo, aunque los resultados son prometedores, son necesarios más trabajos para establecer la seguridad de la RR (2 C)<sup>2,3</sup>.

#### *Enfermedades pulmonares intersticiales*

Se caracterizan por disnea e hipoxemia que empeoran con el ejercicio. Estos síntomas son debidos, entre otras causas, a la falta de distensibilidad pulmonar, a la alteración del intercambio gaseoso, a la alteración del patrón respiratorio (respiración superficial e hipoinflación dinámica) y al tratamiento con corticoides sistémicos<sup>105</sup>. Como consecuencia, los pacientes con enfermedades pulmonares intersticiales (EPI) tienen al sedentarismo, con limitación funcional y deterioro de la CVRS<sup>106</sup>. Clásicamente, se recomendaba limitar el ejercicio físico en los pacientes con EPI. Sin embargo, en la actualidad las evidencias disponibles sugieren que la RR puede ser un tratamiento efectivo y seguro<sup>107,108</sup>. De este modo, cuando el entrenamiento se indica de manera individualizada, con una intensidad establecida por una prueba de esfuerzo cardiopulmonar, y teniendo en cuenta las posibilidades de afectación asociada, tales como la hipertensión arterial pulmonar, la afectación cardiaca o las arritmias, se podrían alcanzar beneficios importantes sobre los síntomas o la capacidad de esfuerzo. Aunque los protocolos de ejercicio más adecuados aún no han sido bien establecidos, en general



programa de RR implique un mayor grado de actividad física en su vida diaria<sup>136-138</sup>. La transferencia a la vida cotidiana de la mejora de la capacidad de esfuerzo conseguida en los programas de RR es un reto futuro que debe implicar cambios en el comportamiento del paciente y en sus hábitos de conducta<sup>139</sup>.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### Anexo. Material adicional

Los datos suplementarios asociados a este artículo están disponibles en la versión online, en <http://dx.doi.org/10.1016/j.arbres.2014.02.014>.

### Bibliografía

- De Lucas P, Güell R, Sobradillo V, Jiménez C, Sengenès M, et al. Normativa Rehabilitación Respiratoria. Arch Bronconeumol. 2000;36:257-74.
- Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nicl L, Rochester C, et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Care: Key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. Am J Respir Crit Care Med. 2013;188:e13-264.
- Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, Casaburi R, Emery C, BMahler D, et al. Pulmonary rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR evidence. Based Clinical Practice Guidelines. Chest. 2007;131:4-42.
- Bolton CHE, Bevan-Smith EF, Blakey JD, Crowe P, Elkin SL, Garrod R, et al. British Thoracic Society guideline on pulmonary rehabilitation in adults. Thorax. 2013;68:iii1-30.
- Puhan MA, Gimeno-Santos E, Scharplatz M, Troosters T, Walters EH, Steuer J. Pulmonary rehabilitation following exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. Cochrane Database Syst Rev. 2011;4.
- Lacasse Y, Goldstein R, Lasserson TJ, Martin S. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. Cochrane Database Syst Rev. 2006:CD003793.
- Effing T, Monnikhof EM, van der Valk PDLPM, van der Palen J, van Herwaarden CLA, Partidge MR, et al. Self-management education for patients with chronic obstructive pulmonary disease. Cochrane Database Syst Rev. 2007. CD002990.
- Kruis AL, Smidt N, Assendelft WJ. Integrated disease management interventions for patients with chronic obstructive pulmonary disease. Cochrane Database Syst Rev. 2013:CD009437.
- Güell R, Diez JL, Sanchis J. Rehabilitación respiratoria y fisioterapia respiratoria: un buen momento para su impulso. Arch Bronconeumol. 2008;44:35-40.
- Sancho J, Servera E, Díaz JL, Bañuls P, Marin J. Home tracheotomy mechanical ventilation in patients with amyotrophic lateral sclerosis: Causes, complications and 1-year survival. Thorax. 2011;66:948-52.
- Schünemann HJ, Jaeschke R, Cook D, Bria WF, El-Solh AA, Ernst A, et al. An official ATS statement: Grading the quality of evidence and strength of recommendations in ATS Guidelines and recommendations. Am J Crit Care Med. 2006;174:605-14.
- Foster S, Thomas III HM. Pulmonary rehabilitation in lung disease other than chronic obstructive pulmonary disease. Am Rev Respir Dis. 1990;141:601-4.
- Salhi B, Troosters T, Behaegel M, Joos G, Derom E. Effects of pulmonary rehabilitation in patients with restrictive lung disease. Chest. 2010;137:173-279.
- American Thoracic Society Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. Am J Respir Crit Care Med. 2002;166:111-7.
- Elias Hernandez MT, Fernández Guerra J, Toral Marin J, Ortega Ruiz F, Sanchez Riera H, Montemayor Rubio T. Reproducibilidad de un test de paseo de carga progresiva (Shuttle walking test) en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Arch Bronconeumol. 1997;33:64-8.
- American Thoracic Society; American College of Chest Physicians - ATS/ACCP. Statement on cardiopulmonary exercise testing. Am J Respir Crit Care Med. 2003;167:211-77.
- Revill SM, Singh SJ, Morgan MD. Randomized controlled trial of ambulatory oxygen and an ambulatory ventilator on endurance exercise in COPD. Respir Med. 2000;94:778-83.
- Dyer F, Callaghan J, Cheema K, Bott J. Ambulatory oxygen improves the effectiveness of pulmonary rehabilitation in selected patients with chronic obstructive pulmonary disease. Chron Respir Dis. 2012;9:83-91.
- Chini E, Foglio K, Bianchi L, Porta R, Vitacca M, Ambrosino N. In-hospital short-term training program for patients with chronic airway obstruction. Chest. 2001;120:1500-5.
- Green RH, Singh SJ, Williams J, Morgan MD. A randomized controlled trial of four weeks versus seven weeks of pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. Thorax. 2001;56:143-5.
- Salman GF, Mosier MC, Beasley BW, Calkins DR. Rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease: Meta-analysis of randomized controlled trials. J Gen Intern Med. 2003;18:213-21.
- Srijbos JH, Postma DS, van Altena R, Gimeno F, Koëter GH. A comparison between an outpatient hospital-based pulmonary rehabilitation program and a home-care pulmonary rehabilitation program in patients with COPD. A follow-up of 18 months. Chest. 1996;109:366-72.
- Puente-Maestu L, Sanz ML, Sanz P, Cubillo JM, Mayol J, Casaburi R. Comparison of effects of supervised versus self-monitored training programmes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Eur Respir J. 2000;15:517-25.
- Maltais F, Bourbeau J, Shapiro S, Lacasse Y, Perrault H, Baltzan M, et al. Effects of home-based pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. [Summary for patients in Ann Intern Med. 2008;149:156; PMID: 19075202]. Ann Intern Med. 2008;149:869-78.
- Guell MR, de Lucas P, Galdiz JB, Montemayor T, Rodríguez JM, Gorostiza A, et al. Home vs hospital-based pulmonary rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease: A Spanish multicenter trial. Arch Bronconeumol. 2008;44:512-8.
- Mendes de Oliveira AC, Hirata RP, Costa D, et al. Outpatient vs. home-based pulmonary rehabilitation in COPD: A randomized controlled trial. Multidiscip Respir Med. 2010;5:401-8.
- Cotes JE. Lung function: Assessment and application in medicine. 5th ed. London, UK: Blackwell Scientific Publications; 1993. p. 514-609.
- Badia X, Salamero M, Alonso J. La medida de la Salud. Guía de escalas de medición en español. 2.ª ed. Barcelona: Edimac; 1999.
- Vigil L, Güell MR, Morante F, Lopez de Santamaría E, Sperati F, Guyatt GH, et al. Validez y sensibilidad al cambio de la versión española autoadministrada del cuestionario de la enfermedad respiratoria crónica (CRQ-SAS). Arch Bronconeumol. 2011;47:343-9.
- Redelmeier DA, Guyatt GH, Goldstein RS. Assessing the minimal important difference in symptoms: A comparison of two techniques. J Clin Epidemiol. 1996;49:1215-9.
- Dodd JW, Marns PL, Clark AL, Ingram KA, Fowler RP, Canavan JL, et al. The COPD Assessment Test (CAT): Short- and medium-term response to pulmonary rehabilitation. COPD. 2012;9:390-4.
- Puhan M, Chandrad, Mosenifar Z, Ríos A, Make B, Hansel N, et al., for the National Emphysema Treatment Trial (NETT) Research Group. The minimal important difference of exercise tests in severe COPD. Eur Respir J. 2011;37:784-90.
- Singh SJ, Jones PW, Evans R, Morgan MD. Minimum clinically important improvement for the incremental shuttle walking test. Thorax. 2008;63:775-7.
- Güell R, Cejudo N, Rodríguez-Trigo G, Galdiz JB, Casolíve V, Regueiro M, et al. Estándares de calidad asistencial en rehabilitación respiratoria en pacientes con enfermedad pulmonar crónica. Arch Bronconeumol. 2012;48:396-404.
- Gosselink R, de Vos J, van den Heuvel SP, Segers JJ, Decramer M, Kwakkel G. Impact of inspiratory muscle training on patients with COPD: What is the evidence? Eur Respir J. 2011;37:416-25.
- Aboussouan LS. Mechanisms of exercise limitation and pulmonary rehabilitation for patients with neuromuscular disease. Chron Respir Dis. 2009;6:231-49.
- Bourbeau J, Julien M, Maltais F, Rouleau M, Beaupré A, Began R, et al. Disease-specific self-management education in patients with advanced chronic obstructive pulmonary disease. Disease Management & Health Outcomes. 2003;11:311-9.
- Bourbeau J, Collet JP, Schwartzman K, Ducret T, Nault D, Bradley C. Economic benefits of self-management education in COPD. Chest. 2006;130:1704-11.
- Gibson PG, Powell H, Coughlan J, Wilson AJ, Abramson M, Haywood P, Bauman A, Hensley MJ, Walters EH. Educación para el autocuidado y examen médico regular para adultos con asma (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, 2008 Número 4. Oxford: Update Software Ltd. Disponible en: <http://www.update-software.com>. (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 3. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
- Blackstock F, Webster KE. Disease-specific health education for COPD: A systematic review of changes in health outcomes. Health education for COPD: A systematic review. Health Educ Res. 2007;22:703-17.
- Pisi G, Chetta A. Airway clearance therapy in cystic fibrosis patients. Acta Biomed. 2009;80:102-6.
- Bott J, Blumenthal S, Buxton M, Ellum S, Falconer C, Garrod R, et al. Guidelines for the physiotherapy management of the adult, medical, spontaneously breathing patient. Thorax. 2009;64:1-51.
- Reychler G, Coppens T, Leonard A, Palem A, Lebecque P. Cystic fibrosis: Instrumental airway clearance techniques. Rev Mal Respir. 2012;29:128-37.
- De Gracia J, Máz L, Prados C, Vendrell M, Baranda F, Escribano A, et al. Antibióticos nebulizados en pacientes con fibrosis quística. Med Clin (Barc). 2001;117:233-7.
- Holland AE, Hill CJ, Jones AY, McDonald CF. Breathing exercises for chronic obstructive pulmonary disease. Cochrane Database Syst Rev. 2012;10:CD008250.
- Hynninen KM, Breivite MH, Wiborg AB, Pallesen S, Nordhus IH. Psychological characteristics of patients with chronic obstructive pulmonary disease: A review. J Psychosom Res. 2005;59:429-43.
- Chventy PA. Does pulmonary rehabilitation reduce anxiety and depression in chronic obstructive pulmonary disease? Curr Opin Pulm Med. 2009;15:143-9.
- Güell R, Resqueti V, Sangenis M, Morante F, Martorell B, Casan P, et al. Impact of pulmonary rehabilitation on psychosocial morbidity in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease. Chest. 2006;129:899-904.
- Godoy DV, Godoy RF. A randomized controlled trial of the effect of psychotherapy on anxiety and depression in chronic obstructive pulmonary disease. Arch Phys Med Rehabil. 2003;84:1154-7.

50. Paz-Diaz H, Montes de Oca M, Lopez JM, Celli BR. Pulmonary rehabilitation improves depression, anxiety, dyspnea and health status in patients with COPD. *Am J Phys Med Rehabil.* 2007;86:30-6.
51. Harrison SL, Greening NJ, Williams JE, Morgan MD, Steinert MC, Sing SJ. Have we underestimated the efficacy of pulmonary rehabilitation in improving mood? *Respir Med.* 2012;106:838-44.
52. Bach JR. Pulmonary rehabilitation. The obstructive and paralytic conditions. Philadelphia: Hanley and Belfus Inc; 1995.
53. De Benedetto F, del Ponte A, Marinari S, Spacone A. In COPD patients, body weight loss can mask lean tissue depletion: A simple method of verification. *Monaldi Arch Chest Dis.* 2000;55:273-8.
54. Schols AM, Broekhuizen R, Welingscheepers CA, Wouters EF. Body composition and mortality in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Clin Nutr.* 2005;82:53-9.
55. Ferreira IM, Brooks D, White J, Goldstein R. Nutritional supplementation for stable chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;12:CD000998.
56. Van de Bool C, Steiner MC, Schols AM. Nutritional targets to enhance exercise performance in chronic obstructive pulmonary disease. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2012;15:553-60.
57. Orellana X, Mendoza L. Manejo nutricional en los programas de rehabilitación respiratoria de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Rev Chil Enf Resp.* 2011;27:139-43.
58. Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino N, Bourbeau J, et al. American Thoracic Society/European Respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2006;173:1390-413.
59. Celli B, Cote CG, Marin JM, Casanova C, Montes de Oca M, Méndez RA, et al. The body-mass index, air-flow obstruction, dyspnea, and exercise capacity index in chronic obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med.* 2004;350:1005-12.
60. Vestbo J, Prescott E, Almdal T, Dahl M, Nordestgaard BG, Andersen T, et al. Body mass, fat-free body mass, and prognosis in patients with chronic obstructive pulmonary disease from a random population sample findings from the Copenhagen city heart study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2006;173:79-83.
61. Weekes CE, Hagerty PW, Elia M. Dietary counseling and food fortification in stable COPD: A randomised trial. *Thorax.* 2009;64:326-31.
62. Baldi S, Aquilani R, Pinna GD, Poggi P, de Martini A, Bruschi C. Fat-free mass change after nutritional rehabilitation in weight losing COPD: Role of insulin, C-reactive protein and tissue hypoxia. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2010;5:29-39.
63. Creutzberg EC, Wouters EF, Mostert R, Weling-Scheeling-Scheepers CA, Schols AM. Efficacy of nutritional supplementation therapy in depleted patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Nutrition.* 2003;19:120-7.
64. Sugawara K, Takahashi H, Kasai C, Kiyokawa N, Watanabe T, Fujii S, et al. Effects of nutritional supplementation combined with low-intensity exercise in malnourished patients with COPD. *Respir Med.* 2010;104:1883-9.
65. Al-Ghmlous F, Todd DC. Creatine supplementation for patients with COPD receiving pulmonary rehabilitation: A systematic review and meta-analysis. *Respirology.* 2010;15:785-95.
66. Liu H, Bravata DM, Olkin I, Friedlander A, Liu V, Roberts B, et al. Systematic review: The effects of growth hormone on athletic performance. *Ann Intern Med.* 2008;148:747-58.
67. Weisberg J, Wang R, Olson J, Streit B, Fogarty C, Martin T, et al. Megestrol acetate stimulates weight gain and ventilation in underweight COPD patients. *Chest.* 2002;121:1070-8.
68. Pison CM, Cano NJ, Cherion C, Caron F, Court-Fortune I, Antonini MT, et al., IRAD Investigators. Multimodal nutritional rehabilitation improves clinical outcomes of malnourished patients with chronic respiratory failure: A randomised controlled trial. *Thorax.* 2011;66:953-60.
69. Bradley JM, Lasserson T, Elborn S, MacMahon J, O'Neill B. A systematic review of randomized controlled trials examining the short-term benefit of ambulatory oxygen in COPD. *Chest.* 2007;131:278-85.
70. Nonoyama ML, Brooks D, Guyatt GH, Goldstein RS. Effect of oxygen on health quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease with transient exertional hypoxemia. *Am J Respir Crit Care Med.* 2007;176:343-9.
71. Garrod R, Paul EA, Wedzicha JA. Supplemental oxygen during pulmonary rehabilitation in patients with COPD with exercise hypoxaemia. *Thorax.* 2000;55:539-43.
72. Wadell K, Henriksson-Larsen K, Lundgren R. Physical training with and without oxygen in patients with chronic obstructive pulmonary disease and exercise-induced hypoxaemia. *J Rehabil Med.* 2001;33:200-5.
73. Emtner M, Porszasz J, Burns M, Somfay A, Casaburi R. Benefits of supplemental oxygen in exercise training in nonhypoxemic chronic obstructive pulmonary disease patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 2003;168:1034-42.
74. Chiappa GR, Queiroga F, Meda E, Ferreira LF, Diefenthaler F, Nunes M, et al. Heliox improves oxygen delivery and utilization during pulmonary exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2009;179:1004-10.
75. Eves ND, Sandmeyer LC, Wong E, Jones LW, MacDonald GF, Ford GT, et al. Helium-hyperoxia: A novel intervention to improve the benefits of pulmonary rehabilitation for patients with COPD. *Chest.* 2009;135:609-18.
76. Ambrosino N, Strambi S. New strategies to improve exercise tolerance in chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J.* 2004;24:313-22.
77. Garrod R, Mikelsons C, Paul EA, Wedzicha JA. Randomized controlled trial of domiciliary noninvasive positive pressure ventilation and physical training in severe chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000;162:1335-41.
78. Köhnlein T, Schönheit-Kenn U, Winterkamp S, Welte T, Kuntz K. Noninvasive ventilation in pulmonary rehabilitation of COPD patients. *Respir Med.* 2009;103:1329-36.
79. Duiverman ML, Wempe JB, Bladder G, Jansen DF, Kerstjens HAM, Zijlstra JG, et al. Nocturnal non-invasive ventilation in addition to rehabilitation in hypercapnic patients with COPD. *Thorax.* 2008;63:1052-7.
80. Bianchi L, Foglio K, Porta R, Baiardi P, Vitacca M, Ambrosino N. Lack of additional effect of adjunct of assisted ventilation to pulmonary rehabilitation in mild COPD patients. *Respir Med.* 2002;96:359-67.
81. Hawkins P, Johnson LC, Nikolettou D, Hamnegard C-H, Sherwood R, Polkey MI, et al. Proportional assist ventilation as an aid to exercise training in severe chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax.* 2002;57:853-9.
82. Grupo de Trabajo de GesEPOC. Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de Pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)-España Española de la EPOC (GesEPOC). *Arch Bronconeumol.* 2012;48 Supl 1:2-58.
83. Evans RA, Singh SJ, Collier R, Williams JE, Morgan MDL. Pulmonary rehabilitation is successful for COPD irrespective of MRC dyspnoea grade. *Respir Med.* 2009;103:1070-5.
84. Vieira DS, Maltais F, Bourbeau J. Home-based pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Curr Opin Pulm Med.* 2010;16:134-43.
85. Burtin C, Decramer M, Gosselink R, Janssens W, Troosters T. Rehabilitation and acute exacerbations. *Eur Respir J.* 2011;38:702-12.
86. Ries AL, Kaplan RM, Myers R, Prewitt LM. Maintenance after pulmonary rehabilitation in chronic lung disease. *Am J Respir Crit Care Med.* 2003;167:880-8.
87. Berry MJ, Rejeski WJ, Adair NE, Ettinger WH, Zaccaro DJ, Sevick MA. A randomized, controlled trial comparing long-term and short-term exercise in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil.* 2003;23:60-8.
88. Crisafulli E, Gorgona P, Vagaggini B, Pagani M, Rossi G, Costa F, et al. Efficacy of standard rehabilitation in COPD outpatients with comorbidities. *Eur Respir J.* 2010;36:1042-8.
89. Soicher JE, Bato NE, Gauvin L, Hanley JA, Bourbeau MD. Trajectories of endurance activity following pulmonary rehabilitation in COPD patients. *Eur Respir J.* 2011;39:272-8.
90. Baldi S, Borge BG, Zelba B, Cain KC, Coppersmith J, Lakshminarayan S, Howard J, et al. A randomized clinical trial of an activity and exercise adherence intervention in chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil.* 2008;89:404-12.
91. Liu WT, Wang CH, Lin HC, Lin SM, Lee KY, Lo YL, et al. Efficacy of a cell phone-based exercise programme for COPD. *Eur Respir J.* 2008;32:651-9.
92. Moullec G, Ninot G, Varray A, Desplan J, Hayot M, Prefault C. An innovative maintenance follow-up program after a first inpatient pulmonary rehabilitation. *Respir Med.* 2008;102:556-66.
93. Guell R, Casan P, Belda J, Sengenis M, Morande F, Guyatt GH, et al. Long term effects of outpatient rehabilitation of COPD: A randomized trial. *Chest.* 2000;117:976-83.
94. Foglio K, Bianchi L, Ambrosino N. Is it really useful to repeat outpatient pulmonary rehabilitation programs in patients with chronic airway obstruction? A 2-year controlled study. *Chest.* 2001;119:1696-704.
95. Heppner PS, Morgan C, Kaplan RM, Ries AL. Regular walking and long-term maintenance of outcomes after pulmonary rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil.* 2006;26:44-53.
96. Stickland MK, Jourdain T, Wong EY, Rodgers WM, Jendzjowsky NG, MacDonald GF. Using Telehealth technology to deliver pulmonary rehabilitation to patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Can Respir J.* 2011;18:216-20.
97. Tejero García S, Giráldez Sánchez MA, Cebado P, Quintana Gallego E, Dapena J, García Jiménez R, et al. Bone health, daily physical activity, and exercise tolerance in patients with cystic fibrosis. *Chest.* 2011;140:475-81.
98. Ambrosino N, Venturini E, Vagheggini G, Clini E. Rehabilitation and physical therapy strategies in the chronic critically ill patients. *Eur Respir J.* 2012;39:487-92.
99. Mainguy V, Maltais F, Saey D, Gagnon P, Martel S, Simon M, et al. Peripheral muscle dysfunction in idiopathic pulmonary arterial hypertension. *Thorax.* 2010;65:113-7.
100. Chandratille MG, Carson KV, Pictor J, Brinn MP, Esterman AJ, Smith BJ. Physical training for asthma (Review). *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;16:CD002216.
101. Burr JF, Warren D, Shephard RJ, Eres N. Physical activity in chronic respiratory conditions. Assessing risk for physical activity clearance and prescription. *Can Fam Physician.* 2012;58:761-4.
102. Martínez MA, Maíz L, Catalán P. Tratamiento de las bronquiectasias no debidas a fibrosis quística. *Arch Bronconeumol.* 2011;47:599-609.
103. Ganderson L, Jenkins S, Gain K, Fowler R, Winship P, Lunt D, et al. Short term effects of exercise training on exercise capacity and quality of life in patients with pulmonary arterial hypertension: Protocol for a randomised controlled trial. *BMC Pulm Med.* 2011;11:25.
104. Nagel C, Prange F, Guth S, Herb J, Ehken N, Fischer C, et al. Exercise training improves exercise capacity and quality of life in patients with inoperable or residual chronic thromboembolic pulmonary hypertension. *PLoS ONE.* 2012;7:e41603.
105. Holland AE. Exercise limitation in interstitial lung disease — mechanisms, significance and therapeutic options. *Chron Respir Dis.* 2010;7:101-11.
106. Chang JA, Curtis JR, Patrick DL, Raghu G. Assessment of health-related quality of life in patients with interstitial lung disease. *Chest.* 1999;116:1175-82.

107. Nishiyama O, Kondoh Y, Kimura T, Kato K, Kataoka K, Ogawa T, et al. Effects of pulmonary rehabilitation in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Respirology*. 2008;13:394-9.
108. Holland A, Hill C. Physical training for interstitial lung disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;4:CD006322.
109. Markovitz GH, Cooper CB. Rehabilitation in non-COPD: Mechanisms of exercise limitation and pulmonary rehabilitation for patients with pulmonary fibrosis/restrictive lung disease. *Chron Respir Dis*. 2010;7:47-60.
110. Kline CE, Crowley EP, Ewing GB, Burch JB, Blair SN, Durstine JL, et al. The effect of exercise training on obstructive sleep apnea and sleep quality: A randomized controlled trial. *SLEEP*. 2011;34:1631-40.
111. Kline CE, Ewing GB, Burch JB, Blair SN, Durstine JL, Davis JM, et al. Exercise training improves selected aspects of daytime functioning in adults with obstructive sleep apnea. *J Clin Sleep Med*. 2012;8:357-65.
112. Ozalevli S, Ilgin D, Kul Karaali H, Bulac S, Akkocllu A. The effect of inpatient chest physiotherapy in lung cancer patients. *Support Care Cancer*. 2010;18:351-8.
113. Dimeo F, Schwartz S, Wesel N, Voig A, Thiel E. Effects of an endurance and resistance exercise program on persistent cancer-related fatigue after treatment. *Ann Oncol*. 2008;19:1495-9.
114. Spruit MA, Jansen PP, Willemsen SC, Hochstenbag MM, Wunters EF. Exercise capacity before and after an 8-week multidisciplinary inpatient rehabilitation program in lung cancer patients: A pilot study. *Inpatient Cancer*. 2006;52:257-60.
115. Granger CL, Mc Donald CF, Berney S, Chao C, Denehy L. Exercise intervention to improve exercise capacity and health related quality of life for patients with non-small cell lung cancer: A systematic review. *Lung Cancer*. 2011;72:139-53.
116. Bach JR. Update and perspective on noninvasive pulmonary muscle aids: Part 2. The expiratory aids. *Chest*. 1994;105:1538-44.
117. Farrero E, Antón A, Egea C, Almaraz MJ, Masa JF, Utrabo I, et al. Normativa sobre el manejo de las complicaciones respiratorias de los pacientes con enfermedad neuromuscular. *Arch Bronconeumol*. 2013;49:306-13.
118. Sancho J, Servera E, Díaz J, Marín J. Efficacy of mechanical insufflation-exsufflation in medically stable patients with amyotrophic lateral sclerosis. *Chest*. 2004;125:1400-5.
119. Servera E, Sancho J, Zafra MJ. Tos y enfermedades neuromusculares. Manejo no invasivo de las secreciones respiratorias. *Arch Bronconeumol*. 2003;39:418-27.
120. Sancho J, Servera E, Díaz J, Marín J. Predictors of ineffective cough during a chest infection in patients with stable amyotrophic lateral sclerosis. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007;175:1266-71.
121. Celli BR. Chronic respiratory failure after lung resection: The role of pulmonary rehabilitation. *Thorac Surg Clin*. 2004;14:417-28.
122. Agostini P, Calvert R, Subramanian H, Naidu B. Is incentive spirometry effective following thoracic surgery? *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2008;7:297-300.
123. Reeve JC, Nicol K, Stiller K, McPherson KM, Denehy L. Study protocol. Does physiotherapy reduce the incidence of postoperative complications in patients following pulmonary resection via thoracotomy? A protocol for a randomised controlled trial. *J Cardiothorac Surg*. 2008;18:3-48.
124. Celli BR. Rehabilitación en el paciente candidato a cirugía torácica. En: Güell Rous R, de Lucas Ramos P, editores. *Tratado de rehabilitación respiratoria*. Madrid: Grupo Ars XXI; 2005. p. 279-88.
125. Debigaré R, Maltais F, Whittom F, Desaluniers J, Leblanc P. Feasibility and efficacy of home exercise training before lung volume reduction. *J Cardiopul Rehabil*. 1999;19:235-41.
126. National Emphysema Treatment Trial Research Group. A randomized trial comparing lung volume-reduction surgery with medical therapy for severe emphysema. *N Engl J Med*. 2003;348:2059-73.
127. Criner GJ, Cordova FC, Furukawa S, Kuzma AM, Travaline JM, Leyenson V, et al. Postoperative randomized trial comparing bilateral lung volume reduction surgery to pulmonary rehabilitation in severe chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999;160:2018-27.
128. Rochester CL. Pulmonary rehabilitation for patients who undergo lung-volume-reduction surgery or lung transplantation. *Respir Care*. 2008;53:1196-202.
129. Wirkerson L, Mathur S, Brooks D. Exercise training after lung transplantation: A systematic review. *J Heart Lung Transplant*. 2010;29:497-503.
130. Gloeckl R, Halle M, Kenn K. Interval versus continuous training in lung transplant candidates: A randomized trial. *J Heart Lung Transplant*. 2012;31:934-41.
131. Vivodtzev I, Pison C, Guerrero K, Mezin P, Maclet E, Borel JCH, et al. Benefits of home-based endurance training in lung transplant recipients. *Respir Physiol Neurobiol*. 2011;177:189-98.
132. Hernandez NA, Teixeira DC, Probst VS, Brunetto AF, Ramos EM, Pitta F. Profile of the level of physical activity in the daily lives of patients with COPD in Brazil. *J Bras Pneumol*. 2009;35:949-56.
133. Pitta F, Troosters T, Spruit MA, Probst VS, Decramer M, Gosselink R. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2005;171:972-7.
134. Ringbaek TJ, Lange P. Outdoor activity and performance status as predictors of survival in hypoxaemic chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Clin Rehabil*. 2005;19:331-8.
135. Garcia-Rio F, Rojo B, Casitas R, Lores V, Madero R, Romero D, et al. Prognostic value of the objective measurement of daily physical activity in patients with COPD. *Chest*. 2012;142:338-46.
136. Casaburi R. Activity promotion: A paradigm shift for chronic obstructive pulmonary disease therapeutics. *Proc Am Thorac Soc*. 2011;8:334-7.
137. Troosters T, Gosselink R, Janssens W, Decramer M. Exercise training and pulmonary rehabilitation: New insights and remaining challenges. *Eur Respir Rev*. 2010;19:24-9.
138. Ng LWC, Mackney J, Jenkins S, Hill K. Does exercise training change physical activity in people with COPD? A systematic review and meta-analysis. *Chron Respir Dis*. 2012;9:17-26.
139. Pitta F, Troosters T, Probst VS, Langer D, Decramer M, Gosselink R. Are patients with COPD more active after pulmonary rehabilitation? *Chest*. 2008;134:273-80.