

## CONSENSO ARGENTINO DE REHABILITACION RESPIRATORIA

MARTIN SIVORI, ROBERTO BENZO, EDGARDO RHODIUS, ENRIQUE JOLLY, CLARISA BOIM, MARCELA SAADIA, ERNESTO CONTI, IVAN GUEVARA, DANIEL CARLES, CARLOS VICTORIO, FABIAN SANTINI, PATRICIA RATTO, IGNACIO CAPPARELLI, ERNESTO PRIETO, MARCOS AZVALINSKY, MARIA ALAIS'

*Sección de Rehabilitación Respiratoria de la Asociación Argentina de Medicina Respiratoria*

**Resumen** Un grupo de neumólogos y kinesiólogos asociados a la Asociación Argentina de Medicina Respiratoria se reunieron con el objetivo de revisar la evidencia científica en Rehabilitación Respiratoria (RR), elaborar recomendaciones basadas en la evidencia para su aplicación local y promover su uso. RR es un programa multidisciplinario para el cuidado de pacientes con una alteración respiratoria crónica, ajustado individualmente, con el objetivo de lograr el máximo de actividad física, social y la independencia funcional del paciente a través de la actividad física supervisada. La RR está particularmente indicada en pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) que presenten intolerancia al esfuerzo. Se han definido los criterios de inclusión y exclusión, las mínimas pautas de evaluación y cómo realizar el control posterior a la RR. Se elaboraron normativas sobre los recursos para montar un programa. Se recomendó un programa ambulatorio hospitalario con complemento domiciliario, y al personal mínimo necesario (un neumólogo y un kinesiólogo). Se recomendó para todos los pacientes el entrenamiento aeróbico de resistencia para miembros inferiores (MI) (Evidencia A) y de miembros superiores (MS) (Evidencia B), de fuerza de MI y MS (Evidencia C), como así también para determinados pacientes el entrenamiento muscular respiratorio a carga resistiva umbral inspiratoria (Evidencia D), y otras técnicas kinésicas. Se hicieron recomendaciones sobre los objetivos educativos, apoyo nutricional y psicológico en todo programa de RR. El beneficio de la RR también fue analizado a través de la reducción de las exacerbaciones, hospitalizaciones y costos para el sistema de salud de los programas de RR. La RR es un componente fundamental del tratamiento de un paciente con EPOC. Este Consenso ha elaborado recomendaciones basadas en la evidencia científica para ser aplicada a nivel local.

**Palabras clave:** consenso, rehabilitación respiratoria, EPOC

**Abstract** *Argentine Consensus of Respiratory Rehabilitation.* A group of pulmonologists and physical therapists from the *Asociación Argentina de Medicina Respiratoria* revised the scientific literature on Respiratory Rehabilitation (RR) to elaborate evidence-based national recommendations to promote its use. RR is a multidisciplinary program of care for patients with chronic respiratory impairment, individually tailored, designed to optimize physical and social performance and autonomy of patients. It is particularly indicated in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) with exercise intolerance. Inclusion and exclusion criteria, guidelines for initial evaluation and follow up have been defined. The resources needed were defined. It was recommended a hospital ambulatory program with domiciliary complement. A pulmonologist and physical therapist were required for the program as minimum. Aerobic training was recommended for lower limb (LL) (Evidence A) and upper limb (UL) (Evidence B), strength training for LL and UL (Evidence C), as well as respiratory muscles training by resistive inspiratory threshold load (Evidence D) and other physiotherapy techniques were recommended for specific patients. In addition recommendations have been made for educational objectives of the program, nutritional and psychological support. The positive impact of RR on health care was analyzed through the reduction in exacerbation of COPD, length of hospital stay and cost. RR is a key component in the treatment of COPD patients. This evidenced-based consensus statement was prepared to provide recommendations to be implemented nationally.

**Key words:** consensus, respiratory rehabilitation, COPD

La Rehabilitación Respiratoria (RR) es definida como una actividad multidisciplinaria continua, dirigida a personas con enfermedades pulmonares y a sus familias,

desarrollada por un equipo de especialistas, con el objetivo de alcanzar y mantener un nivel de independencia individual y funcionamiento máximo en la comunidad.

Neumólogos y kinesiólogos respiratorios de la Asociación Argentina de Medicina Respiratoria se reunieron con el objetivo de revisar la evidencia científica en RR, elaborar recomendaciones basadas en ella adaptadas para su uso local, para promover su difusión y uso por la

Recibido: 24-VII-2003

Aceptado: 5-XI-2003

**Dirección postal:** Dr. Martín Sivori: Lafayette 124, 1872 Sarandí, Avellaneda, Pcia. Buenos Aires.  
Fax (54) 4957-2988

e-mail: mlsivori@intramed.net.ar.

comunidad médica, y propender al reconocimiento por los sistemas de seguridad social de nuestro país.

Se revisó toda la literatura publicada sobre el tema categorizando la evidencia científica de la siguiente manera:

Evidencia tipo A, cuando la recomendación es sustentada por estudios aleatorizados y controlados con una significativa cantidad de datos.

Evidencia tipo B, cuando la recomendación es sustentada por estudios aleatorizados y controlados con una limitada cantidad de datos.

Evidencia tipo C, cuando la recomendación es sustentada por estudio no-aleatorizados u observacionales.

Evidencia tipo D, cuando la recomendación es sustentada por un panel de expertos.

## Epidemiología

Benzo y col. comunicaron recientemente una encuesta entre 300 asistentes al XXVII Congreso Argentino de Medicina Respiratoria. Sobre 196 encuestados, el 91.7% afirmó conocer la RR, pero sólo el 48.6% la disponía, y ello estaba asociado a la cercanía a la ciudad de Buenos Aires<sup>1</sup>. Sivori y col. enviaron una encuesta anónima postal a 517 neumonólogos de nuestro país. Sobre 187 encuestados, el 59.3% afirmó tener la posibilidad de realizar RR<sup>2</sup>.

## Objetivos

Los objetivos principales de la RR y su nivel de evidencia son<sup>3, 4</sup>:

- Reducción de los síntomas (disnea) (Evidencia B).
- Mejorar la tolerancia al ejercicio físico (Evidencia A).
- Mejorar los índices de calidad de vida (Evidencia A).
- Mejorar los costos de salud (Evidencia A).

Los componentes fundamentales de un programa de RR según Petty son<sup>5</sup>:

- Educación del paciente y su familia
- Entrenamiento muscular sistémico
- Entrenamiento muscular respiratorio

El objetivo primario de la rehabilitación es lograr el máximo nivel de independencia funcional posible. Esto es alcanzado a través del aumento de la actividad física por entrenamiento y la reducción y control de los síntomas del paciente.

Los pacientes deben ser estimulados a comprometerse en el cuidado de su propia salud, ser más independientes en sus actividades diarias, menos dependientes del equipo profesional y de recursos médicos onerosos<sup>6</sup>.

## Criterios de inclusión

La RR está indicada en cualquier paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) estable,

quien a pesar del óptimo tratamiento médico presente disnea, debilidad muscular, intolerancia al ejercicio y/ o grave deacondicionamiento general<sup>3, 4</sup>. También se beneficiarían pacientes con otras enfermedades respiratorias crónicas, como asma bronquial, bronquiectasias, enfermedad fibroquística y enfermedades neuromusculares, como así también aquellos en espera de trasplante pulmonar o cirugía de reducción de volumen<sup>7</sup>.

Pueden ser incluidos pacientes estables aunque presenten hipercapnia, hipoxemia, edad avanzada o estén severamente obstruidos<sup>8, 10</sup>.

## Criterios de exclusión

No son candidatos a ingresar al programa aquellos pacientes con falta de motivación personal, inestabilidad psiquiátrica, coexistencia de enfermedades invalidantes, como las articulares o infecciones graves<sup>3, 4</sup>.

Son condiciones excluyentes del entrenamiento físico: la hipertensión pulmonar severa, síncope inducido por el ejercicio, arritmias graves, insuficiencia cardíaca congestiva refractaria al tratamiento médico, infarto de miocardio reciente, angina inestable, insuficiencia hepática terminal, trastornos metabólicos descompensados, y las secuelas incapacitantes de accidente cerebrovascular<sup>3, 4</sup>.

## Evaluación del paciente pre-rehabilitación

Todos los candidatos al programa de rehabilitación deben tener los siguientes estudios:

*Recomendaciones mínimas:* historia clínica exhaustiva; radiografía de tórax; electrocardiograma y evaluación cardiológica; espirometría pre y post-broncodilatador; gasometría arterial en reposo; prueba de caminata de 6 minutos (de preferencia con pulsi-oximetría)<sup>11</sup>; prueba ergométrica progresiva<sup>3, 4</sup>; evaluación nutricional (Índice peso/ talla); cuestionarios de calidad de vida específicos (CRQ o SGRQ)<sup>12, 13</sup>.

*Recomendaciones máximas:* volúmenes pulmonares y capacidad de difusión de monóxido de carbono; presiones bucales máximas estáticas espiratorias e inspiratorias; prueba de caminata de carga progresiva (*shuttle test*)<sup>14</sup>; prueba de consumo de oxígeno, con la determinación del umbral anaeróbico; evaluación psicosocial; evaluación nutricional (evaluaciones antropométricas y de distribución de masa magra).

La evaluación individual de cada paciente y del programa de trabajo debe ser parte del proceso de rehabilitación.

La alteración de la función pulmonar si bien no se mejora con rehabilitación, al medirse permite describir la población con que se trabaja. La alteración muscular esquelética y el estado nutricional son medidas que tam-

bién pueden mejorar con rehabilitación. La medición del consumo de oxígeno y de la disnea con el pico de ejercicio es también una medida de la alteración fisiológica de los pacientes rehabilitados. Han sido informados incrementos del 15% en el consumo de oxígeno máximo luego del entrenamiento<sup>15</sup>.

En un programa de RR la incapacidad puede ser determinada midiendo la capacidad funcional con una prueba de marcha: prueba de caminata de 6 minutos, o prueba de caminata de carga progresiva (*shuttle test*) de incremento o de resistencia<sup>11, 14</sup>. Un problema que ha ocurrido con la interpretación de estas pruebas es la falta de estandarización de las mismas que ha llevado a mejoras no existentes<sup>11, 16</sup>. Un cambio de 54 metros es lo que ha sido sugerido como la mínima mejoría clínicamente importante en una prueba de 6 minutos apropiadamente conducida<sup>17</sup>. Un valor de diferencia clínicamente importante para la prueba de caminata de carga progresiva probablemente sea 4 tramos (*shuttles*) o 40 metros<sup>18</sup>. La prueba de carga progresiva de resistencia podría ser más sensible a cambios post-entrenamiento<sup>19</sup>.

La medición de la disnea junto con el ejercicio debe ser considerada para mejorar la sensibilidad de la medición de ejercicio. La disnea se puede evaluar por la escala de Borg o por la de *Mahler*<sup>20, 21</sup>. Si se evalúa por la escala de Mahler, para el puntaje total se considera clínicamente significativo por lo menos la disminución de un punto luego de un programa de rehabilitación<sup>21</sup>.

El impacto social de la enfermedad respiratoria debe ser medido con instrumentos que midan el estado de salud, previamente referidos como medidas de calidad de vida. Los instrumentos genéricos que han sido empleados como el *Short Form-36* y *Quality of Well Being Scale* han demostrado ser menos sensibles que los cuestionarios específicos para enfermedades respiratorias, pero son válidos para la comparación con otras enfermedades y análisis económicos<sup>22, 23</sup>. Entre los instrumentos específicos se detalla el *Chronic Respiratory Questionnaire (CRQ)* que es más sensible a los cambios, habiéndose establecido que una diferencia de 10 puntos en su puntaje es clínicamente importante<sup>17</sup>. También se puede utilizar el *St. George Respiratory Questionnaire (SGRQ)*, que requiere de por lo menos 4 puntos para considerarse un cambio clínicamente significativo<sup>24</sup>. La persistencia en uso de diversos cuestionarios demuestra que ninguno de ellos es el mejor para todas las circunstancias<sup>25</sup>. La elección del cuestionario como medida del resultado de RR puede también estar influenciada por la facilidad para su uso. Con el CRQ es sencillo calcular el puntaje pero toma 20 minutos para administrarlo, y requiere de un entrevistador, mientras que el SGRQ es más sencillo de administrar (puede realizarlo el paciente sólo) pero calcular el puntaje es más complicado, aunque puede hacerse en segundos con un simple programa de computación.

Dado que el grado de actividad independiente en el domicilio del paciente es un objetivo importante de la rehabilitación, pueden usarse también las escalas que miden la actividad en la vida diaria<sup>26</sup>.

## Recursos de un programa de rehabilitación

### Personal

No está establecido qué personal debe necesariamente intervenir en un programa de RR<sup>3, 4, 27, 28</sup>. Hasta el momento no existen estudios controlados y aleatorizados, que hayan comparado grupos de pacientes tratados con distinto personal y hayan cotejado resultados. Evidencias de tipo D proponen la participación de médicos neumonólogos, terapeutas físicos, enfermeras, especialistas en nutrición, psicólogos, terapeutas ocupacionales y trabajadores sociales, pero no es necesario todo este equipo multidisciplinario. No obstante, trabajos publicados sobre RR como medida de intervención terapéutica nos muestran que, sin médico evaluador o sin fisioterapeuta y/o kinesiólogo, no es posible realizar el tratamiento, ya que son parte esencial<sup>10, 35</sup>. Por lo tanto la cantidad y calidad del personal involucrado depende de los recursos disponibles de cada centro, aunque se recomienda que el personal esté entrenado en técnicas de resucitación cardiopulmonar.

**Recomendación:** Se aconseja como mínimo la intervención de un médico neumonólogo, de un kinesiólogo y eventualmente de una enfermera entrenada en la enfermedad respiratoria crónica (Evidencia D).

## Programa de entrenamiento

### Frecuencia de las sesiones

Existen ensayos controlados que indican que programas de 2 sesiones semanales resultan efectivos, mientras que otros indican que no resultan suficientes<sup>30, 31</sup>.

**Recomendación:** En función de estos resultados, el mínimo recomendado es de 3 sesiones semanales (Evidencia B)<sup>4</sup>.

### Supervisión de las sesiones

Experiencias bien controladas indican que todas las sesiones deben supervisarse en el centro ambulatorio hospitalario, aunque otras comparables, avalan el entrenamiento domiciliario con supervisión quincenal en los pacientes que realizan el entrenamiento en forma ambulatoria.

**Recomendación:** Se aconseja supervisar al menos 2 sesiones semanales (Evidencia B)<sup>32, 33</sup>.

### Duración del programa de entrenamiento

Estudios controlados indican que los beneficios del entrenamiento son crecientes hasta el segundo mes y no aumentan prolongándolo<sup>34</sup>.

**Recomendación:** En función de estos datos, se aconseja una duración mínima de 8 semanas (Evidencia B).

### Mantenimiento del entrenamiento

Si bien el beneficio del entrenamiento declina con el tiempo, aun es clínicamente relevante al cabo de un año<sup>24</sup>. Este mantenimiento se logra en base a la práctica por parte del paciente de las técnicas aprendidas, sin que se haya demostrado la necesidad de la práctica supervisada.

**Recomendación:** Se aconseja que el paciente continúe con la práctica de la actividad, en forma no supervisada, y si las condiciones del centro rehabilitador lo permiten, se sugiere que sea supervisada una vez por semana (Evidencia B).

### Lugar de realización

Existe suficiente evidencia de que la RR es efectiva tanto en el paciente internado en el hospital, como en un sistema ambulatorio con base en el hospital, y en el hogar<sup>24, 32, 33, 35-41</sup>. Esta efectividad es independiente del lugar en que se lleva a cabo la RR, y depende más de la estructura del programa<sup>3, 4</sup>. La elección entonces estará dada por el costo y la disponibilidad de los recursos<sup>3, 27, 42, 43</sup>. También ha sido utilizada la combinación de las modalidades<sup>44</sup>.

**Recomendación:** Se aconsejan como costo-efectivos los programas ambulatorios hospitalarios, complementados con sesiones de entrenamiento en el hogar durante la etapa de adquisición y, luego de terminada dicha etapa, como mantenimiento (Evidencia A) (Tabla 1).

### Educación

La educación de los pacientes y sus familiares es un componente central de la RR, y debe formar parte de todo programa completo, siendo un proceso continuo que se realiza en todos los ámbitos. (Evidencia D)<sup>4, 6, 27, 42</sup>. El modo de realización puede ser individual o grupal, en forma oral, demostrativa y reforzada con material escrito y/ o audiovisual. Se recomienda que todos los miembros del equipo estén capacitados para esta tarea (Evidencia D), que evalúen los conocimientos adquiridos por los pacientes (Evidencia D) y que informen por escrito al resto del equipo acerca de lo realizado con el paciente (Evidencia D)<sup>46, 47</sup>. Las áreas que conviene abarcar en el temario se incluyen en la Tabla 2 y deben ser tratadas de acuerdo con las necesidades y el grado de severidad de la enfermedad en cada paciente. Se destaca la importancia de la ayuda que pueda brindarse para el abandono del tabaquismo y en la correcta utilización de los dispositivos de inhalación de medicamentos.

La educación mejora el manejo de la enfermedad (Evidencia D) y de las exacerbaciones por parte de los pacientes, así como su adhesión al tratamiento y a las actividades relacionadas con el programa de rehabilitación, tal es como las sesiones de ejercicios realizadas en el hogar<sup>3, 42, 45, 48</sup>. Es importante recalcar que la adherencia a un programa de RR dependerá de diversos factores psicosociales. Aquellos pacientes sin soporte familiar, o que presentan depresión clínica significativa, o que continúan fumando, probablemente adhieran menos a los programas de RR<sup>48</sup>.

**Recomendación:** En función de estos datos se aconseja implementar en todo programa de RR un mecanismo, ajustado a sus posibilidades y preferencias, para el aprendizaje de los temas indicados en la Tabla 2, asegurándose mediante evaluación, que los pacientes adquieran los conocimientos deseados (Evidencia D).

TABLA 1.- Ventajas y desventajas según el lugar de rehabilitación (Basado en Ref. 3, modificado)

	Ventajas	Desventajas
Internación hospitalaria	-Monitoreo muy estricto, ideal para pacientes muy enfermos (ventilados, traqueotomizados) -Enfermería las 24 hs. -Sin problemas de transporte	-Más costoso -No conveniente para pacientes menos enfermos -Invasividad de paciente y flia. -Menos disponible
Ambulatorio hospitalario	-Mucho más disponible -Menos costoso -Menos invasivo para la flia. y el paciente -Multidisciplinario	-Dificultad en el transporte -Dificultad para pacientes muy graves -No se observa trabajo domiciliario
Ambulatorio domiciliario	-El menos invasivo para fliares. y paciente -Menos costoso -Sin problemas para el transporte, salvo que se considere el transporte del personal de salud	-Falta del efecto de «soporte de grupo» -Dificultad en lo multidisciplinario -Dificultad en el acceso al equipo -Menos disponible

TABLA 2.- *Contenidos educativos en los Programas de Rehabilitación Pulmonar (Basado en Ref. 3, modificado)*

Temas a desarrollar en un programa de educación
En cualquier etapa de la enfermedad o en riesgo
- Cesación del tabaquismo
En cualquier etapa de la enfermedad
- Estructuras y función del sistema respiratorio
- Cambios del sistema respiratorio en presencia de la enfermedad
- Reconocimiento de síntomas y manejo de las exacerbaciones
- Formas de evitar irritantes ambientales
- Reconocimiento de la medicación y el correcto uso de los distintos dispositivos inhalatorios
- Higiene de estos dispositivos
- Técnica de desensibilización de la disnea (espiración con labios entrecerrados)
- Higiene bronquial
- Beneficios de la actividad física y manera correcta de realizarla
- Nutrición
- Relajación
- Vacunación correspondiente
En etapas avanzadas de la enfermedad
- Oxigenoterapia
- Conservación de la energía y actividades de la vida diaria.
Información complementaria
- Manejo de la ansiedad y depresión
- Sexualidad, viajes, trabajo

**Entrenamiento muscular**

Es el principal componente de la RR<sup>3</sup>. Se define al entrenamiento como el proceso por el cual, a partir de sucesivas adaptaciones, conducimos al individuo a la obtención de rendimientos deportivos óptimos o máximos. Esta definición se hace extensiva al paciente respiratorio crónico. Durante muchos años no se creyó que el entrenamiento podía ser una opción válida para pacientes con enfermedad obstructiva crónica de grado moderado o grave. Tomando en cuenta que estos pacientes presentan limitación ventilatoria y alteración gasométrica durante el ejercicio debido a la obstrucción al flujo aéreo, se estableció que el ejercicio no tendría beneficios fisiológicos ya que la intensidad del entrenamiento sería insuficiente para generarlos. Sin embargo, Killian y col. demostraron que un número significativo de pacientes detenía la prueba incremental de ejercicio por fatiga en miembros inferiores antes que por disnea. Por lo tanto la limitación ventilatoria no era la única responsable en la detención de una prueba incremental<sup>49</sup>. Casaburi

y col. demostraron que se podían obtener importantes mejorías en la respuesta máxima y submáxima al ejercicio después de entrenamiento de alta intensidad (60% de la máxima capacidad de trabajo por encima del umbral anaeróbico)<sup>50</sup>. Maltais y col. demostraron que había un aumento en las enzimas oxidativas de los músculos periféricos sólo luego del entrenamiento a alta intensidad<sup>51</sup>. La reducción observada en los niveles de ventilación y ácido láctico a niveles de trabajo submáximo similares luego de entrenamiento a altas intensidades, sugirió que el metabolismo aeróbico era posible de ser modificado por entrenamiento en estos pacientes<sup>50, 52</sup>.

Recientemente Rabinovich y col. han comunicado la alteración de la homeostasis del estado de oxidación y reducción (sistema redox) del glutation celular en pacientes con EPOC post-entrenamiento vs. controles, generando la hipótesis que otros mecanismos intrínsecos al músculo participen en la respuesta alterada al entrenamiento del sistema redox muscular<sup>53, 54</sup>.

Se identifican dos modalidades de tratamiento<sup>28</sup>:

I- El entrenamiento aeróbico (por ejemplo: miembros inferiores) (Evidencia A)

II- Estrategias para el control de la disnea, mediante el refuerzo en la educación y el mantenimiento de los programas de ejercicio.

El entrenamiento se aplica sobre las diferentes capacidades de la condición física que permiten al individuo ejecutar múltiples opciones de movimiento. Dichas capacidades son: la fuerza, la velocidad, la coordinación, la flexibilidad, elasticidad y la resistencia<sup>49</sup>. Para llevar a cabo este trabajo se podrá seguir la siguiente metodología de trabajo: a- evaluación inicial para determinar el objetivo del tratamiento. b- aprendizaje de la coordinación de movimientos segmentarios con el ritmo respiratorio junto con el control postural. c- aprendizaje de la técnica y táctica del movimiento. Aprendidos los movimientos en forma coordinada y comprendida la táctica y técnica de los mismos, se continuará con el entrenamiento aeróbico.

*Entrenamiento aeróbico*

Implica mantener un nivel de intensidad y de coordinación durante el mayor tiempo posible de acuerdo a los requerimientos propios de las acciones motoras específicas, siendo el entrenamiento aeróbico la capacidad física y psíquica de soportar la fatiga frente a esfuerzos largos y/o la capacidad de recuperación rápida después del esfuerzo. Para ello se ha de trabajar con más de 1/7 de la masa muscular esquelética utilizando para ello grandes grupos musculares, siendo el dador de ATP básicamente el sistema aeróbico oxidativo, aunque también puede haber un componente anaeróbico en menor medida<sup>55</sup>.

A continuación se analizan algunas características de la carga de trabajo (cantidad de estímulos efectuados sobre el organismo):

**Intensidad:** entrenamientos realizados entre el 50-80% de la máxima capacidad de trabajo resultan en aumentos en la máxima capacidad de ejercicio con reducción en la ventilación y en los niveles de ácido láctico, así como aumentos en las enzimas oxidativas de los músculos periféricos<sup>3</sup>. La relación existente entre la frecuencia cardíaca y la intensidad de trabajo varía ampliamente en los sujetos y podría verse afectada por enfermedad cardíaca, pulmonar, drogas, etc., por lo que no sería un parámetro recomendable para fijar la intensidad de la carga de trabajo. Sin embargo, algunas guías recomiendan utilizar cargas entre 60-90% de la frecuencia cardíaca máxima<sup>3</sup>.

Según el consenso de la BTS la intensidad debiera oscilar entre el 60-70% del  $\text{VO}_2$  máx<sup>4</sup>. Se obtendrían beneficios a menores intensidades; de ser posible la intensidad podría aumentarse (85% del  $\text{VO}_2$  máx) incrementándose así los beneficios (Evidencia C)<sup>4</sup>.

Hay estudios que utilizan la escala de disnea de Borg para evaluar intensidad de carga de trabajo<sup>56, 57</sup>.

**Carga total o Volumen del estímulo:** Es la cantidad total de carga durante una o varias sesiones de entrenamiento, pudiéndose expresar en tiempo, unidades de trabajo (watts o kg), y/o distancia<sup>55</sup>. Respecto del tiempo, se recomienda entre 20 y 45 minutos por sesión (Evidencia C)<sup>3, 4</sup>.

**Frecuencia:** tres veces por semana (Evidencia B)<sup>4</sup>.

**Parámetros de control:** Durante el desarrollo del trabajo físico, el paciente es controlado siguiendo diferentes parámetros: frecuencia cardíaca, saturación oximétrica, escala de disnea y fatiga de miembros inferiores, tensión arterial y frecuencia respiratoria.

**Método de entrenamiento:** Determina cómo se aplica la carga.

**Continuo:** su aplicación consiste en una carga sin interrupción y efectiva para el entrenamiento a lo largo de un tiempo prolongado, por ej.: 20-30 minutos de trabajo sostenido con igual carga<sup>58, 59</sup>.

**Continuo variable:** en su aplicación existe un cambio sistemático entre fases de carga y de descanso. Este tipo de trabajo sería aplicable en pacientes EPOC hipoxémicos e hiperkápnicos que no puedan tolerar cargas por encima del 60% de la carga máxima por largos períodos de tiempo, realizando por ejemplo cargas al 80% durante 3 minutos con recuperaciones en igual tiempo pero en el 40% o bien pasivas<sup>3, 4, 55, 60, 61</sup>.

En cualquier caso el uso de suplemento de oxígeno debe ser utilizado si el paciente mostró desaturación (menos de 90%) durante la prueba de evaluación (Evidencia B)<sup>4, 62, 63</sup>.

**Progresión de la carga:** Se realizará en función de la tolerancia del ejercicio (fatiga y disnea) frente a las va-

riaciones de las intensidades de trabajo<sup>4</sup>. Se pueden usar dos estrategias para progresar la carga: 1) alcanzar primero el tiempo total de trabajo con carga continua, y luego ir progresando gradualmente la intensidad de trabajo; 2) alcanzar primero la intensidad de trabajo, y luego progresivamente aumentar su duración<sup>4</sup>.

**Medios de entrenamiento:** son cinta deslizante, bicicleta ergométrica, rampas, caminatas, escaleras.

**Recomendación:** El entrenamiento de la resistencia aeróbica general que incluya el trabajo de miembros inferiores, debe ser incluido en todo programa de RR (Evidencia A).

#### *Entrenamientos de miembros superiores*

Existen músculos del tren superior que, insertados en la parrilla costal tienen un anclaje extra-torácico, y encontrándose fijos en este último punto pueden ejercer una fuerza hacia fuera sobre la caja torácica y, de esta manera, colaborar en la inspiración del sujeto, como por ejemplo, el pectoral mayor<sup>64, 65</sup>.

Se demostró que el ejercicio de brazos no soportado podría ser más limitante que el ejercicio de piernas y esto se debería a una alteración en el reclutamiento de los músculos de la cintura escapular desde su contribución ventilatoria durante la actividad no soportada de brazos<sup>64, 65</sup>. Las técnicas que ayudan a disminuir los requerimientos ventilatorios durante el ejercicio de brazos o que mejoran la función de estos músculos, proveerán beneficios a los pacientes con limitación ventilatoria específicamente cuando desarrollan actividad del tren superior. El entrenamiento de los miembros superiores destinado a mejorar la funcionalidad de los brazos es particularmente importante dado que muchas actividades de la vida diaria involucran su uso (Evidencia B)<sup>38, 64, 66</sup>.

Se analizan algunas características de la carga de trabajo:

**Intensidad:** se utiliza una carga progresiva de entre el 50-85% de una repetición máxima, o de una prueba de múltiples repeticiones.

**Frecuencia:** 3 veces semanales.

**Volumen de trabajo:** 20 a 30 minutos por sesión, 1-3 series de 8-10 repeticiones por arriba de la articulación gleno-humeral.

**Progresión:** Se realiza según cada caso en particular según tolerancia y la correcta realización del gesto deportivo, de acuerdo a la variación de intensidad y volumen.

**Medios de entrenamiento:** puede ser usando ejercicios con apoyo como un ergómetro de miembros superiores (soportado), o ejercicios sin apoyo como el uso de pesas o elásticos (no soportados)<sup>38</sup>. Según Martínez y col., el trabajo no soportado tendría mayor correlación con las actividades de la vida diaria<sup>66</sup>.

**Recomendación:** Se debe incluir en todo programa de entrenamiento (Evidencia B).

### Entrenamiento de fuerza

Debido a que la debilidad de los músculos periféricos contribuye a la limitación en el ejercicio de los pacientes respiratorios crónicos, se ha propuesto el trabajo de fuerza (ejercicios isotónicos) en grupos musculares de miembros superiores e inferiores (Evidencia C)<sup>3, 4</sup>. Diferentes estudios han propuesto diversos esquemas de trabajo. En función de ello se sugiere<sup>38, 67, 71</sup>:

**Intensidad:** Cargas progresivas entre el 50-85% de una repetición máxima o de una prueba de repeticiones múltiples; **Frecuencia:** 3 veces semanales; **Volumen de trabajo:** 1-3 series de 8-10 repeticiones; **Progresión:** Se realiza según la correcta realización del movimiento deportivo, según la variación de intensidad y volumen; **Medios de entrenamiento:** pueden ser mancuernas, barras, discos con diferentes pesos, aparatos de musculación.

**Recomendación:** Se sugiere como complemento del entrenamiento aeróbico adicionar el entrenamiento de fuerza en los miembros superiores e inferiores (Evidencia C).

### Entrenamiento muscular respiratorio

El entrenamiento de los músculos ventilatorios se realiza mediante ejercicios designados específicamente para mejorar su resistencia y fuerza. Ello podría prevenir o demorar el comienzo de la fatiga y la falla de los músculos ventilatorios, y se ha demostrado que disminuye la disnea por cierto tiempo<sup>72</sup>. El entrenamiento de los músculos respiratorios incrementa la fuerza y resistencia de ellos, alivia la disnea (Evidencia B), aumenta la capacidad de caminata y mejora la calidad de vida relacionada con la salud (Evidencia B)<sup>73, 74</sup>.

La función de los músculos inspiratorios, comprometidos en las EPOC, contribuye a la disnea, a la limitación del ejercicio, y a la hipercapnia<sup>75, 76</sup>. El entrenamiento de los músculos inspiratorios se inician generalmente con baja intensidad (30% de la presión inspiratoria máxima -Pimax-), incrementándose gradualmente hasta llegar a un 60 a 70% de la Pimax, la cual es medida con un manovacuómetro. La utilización del entrenamiento con resistencias, con regímenes de altas cargas y pocas repeticiones, aumenta fundamentalmente la fuerza. Por el contrario, con bajas cargas y muchas repeticiones se conseguiría resistencia.

Los métodos de entrenamiento de los músculos respiratorios son:

1) **Cargas inspiratorias umbral:** en este tipo de ejercicio se usa un dispositivo pequeño y manual constituido por un cilindro de plástico transparente con un resorte en su interior, que permite la apertura de una válvula de acuerdo a una escala graduada de -7 a -40 cm H<sub>2</sub>O, en un extremo coloca la boca el paciente para generar

presiones negativas, ingresando el aire por el otro extremo. Con una pinza nasal se obstruye la nariz para evitar fugas o error de técnica, con el cual se entrena con cargas que son independientes del flujo, requiriendo generar cierta presión negativa antes del pasaje del flujo<sup>77</sup>. No están bien establecidos los beneficios del entrenamiento de fuerza de los músculos inspiratorios. Existen evidencias de que con el entrenamiento disminuye la disnea y aumenta la resistencia de los músculos respiratorios (Evidencia B)<sup>72-74, 78-80</sup>.

2) **Cargas resistivas inspiratorias:** Consiste en hacer respirar al paciente a través de un dispositivo donde la espiración no tiene resistencia adicional, contrariamente a la inspiración que se realiza a través de orificios de diámetros decrecientes, con el fin de aumentar la carga de los músculos inspiratorios. De esta modalidad se ha encontrado poca evidencia de beneficio clínico<sup>4, 5</sup>.

3) **Hiperpnea isocápnica:** consiste en hacer hiperventilar a un individuo a un cierto porcentaje de su ventilación voluntaria máxima. Requiere un circuito de re-respiración para evitar la disminución de la presión arterial de dióxido de carbono (PaCO<sub>2</sub>). Existen pocos estudios clínicos con este método<sup>81</sup>.

**Recomendación:** Se recomienda la modalidad de carga resistiva umbral inspiratoria. Se indica en los pacientes que no tienen posibilidad de entrenar otros grupos musculares y, asociado a entrenamiento de otros grupos musculares, en aquellos con Pimax menor a -60 cmH<sub>2</sub>O y Pemax normal (Evidencia D).

### Otras estrategias respiratorias

**Respiración diafragmática:** es la sincronización de la inspiración nasal lenta y profunda con la expansión abdominal, para luego espirar a través de la boca con los labios fruncidos (*pursed-lip*). Algunos estudios han demostrado que mejora el intercambio de gases y alivia la disnea, mientras otros tienen conclusiones opuestas<sup>82</sup>.

**Recomendación:** Este Consenso no la aconseja en razón de la evidencia existente.

**Respiración de labios entrecerrados, fruncidos o de chistidos (*pursed-lip*):** es la espiración con labios fruncidos, a modo de chistido, que realizan naturalmente algunos pacientes con EPOC cuando presentan disnea o aumento de la demanda ventilatoria. Esta estrategia respiratoria reduce la frecuencia respiratoria, ventilación minuto, y la PCO<sub>2</sub>, como también aumenta el volumen corriente, la presión parcial de oxígeno (PO<sub>2</sub>) y la saturación de oxígeno<sup>83</sup>. La efectividad de los labios entrecerrados para disminuir la disnea en las EPOC es controvertida, ya que trabajos actuales demuestran aumento de la ventilación en reposo y durante el ejercicio<sup>84</sup>.

**Recomendación:** Se sugiere evaluar su aplicación en cada caso particular (Evidencia C).

### Técnicas kinésicas de higiene bronquial

La maniobra de espiración forzada con glotis abierta, que consiste en que el paciente tome aire nasalmente y luego lo espire en forma lenta por la boca a modo de empañar un vidrio delante de la boca. Esta maniobra produce la vehiculización de las secreciones bronquiales. La misma minimiza el colapso de la vía aérea pequeña, el broncoespasmo, la fatiga, facilita la tos y mejora el intercambio gaseoso<sup>85</sup>. Esta maniobra es efectiva en bronquiectasias y fibrosis quísticas, pero su efectividad es poco clara en las EPOC<sup>86</sup>.

**Recomendación:** Este Consenso no la recomienda en razón de la evidencia existente.

El drenaje postural y la percusión torácica son clínicamente efectivas en las patologías nombradas que presenten copiosas secreciones. Hay escasas evidencias de que se deba implementar en los pacientes con bronquitis, incluso en las exacerbaciones<sup>86</sup>.

**Recomendación:** Este Consenso no los recomienda en razón de la evidencia existente.

### Nutrición

La desnutrición que habitualmente acompaña a la EPOC es un factor predictivo independiente de alta morbi-mortalidad, de menor calidad de vida, de menor capacidad de ejercicio y menor capacidad aeróbica<sup>87-89</sup>.

La desnutrición proteica genera cambios intrínsecos en el metabolismo muscular lo que conduce a una disminución de la fuerza muscular, tanto general como respiratoria, que no siempre se refleja en las habituales herramientas de evaluación nutricional (peso corporal e índice de masa corporal). Pero existen otras pruebas evaluatorias nutricionales que determinan el compartimiento de masa magra (libre de grasa), como la bio-impedancia o los análisis de fraccionamiento antropométrico.

En la EPOC, se observa disminución de la masa magra. En la EPOC con predominio de enfisema además se asocia a disminución del compartimiento graso. El estado de desnutrición se asocia a disminución de la ingesta e incremento del consumo energético entre otros factores. En la EPOC con bronquitis crónica se suele asociar a aumento de la masa grasa y por ende del peso corporal (obesidad), requiriendo asesoramiento dietético (Evidencia D).

La utilización combinada de terapia nutricional con esteroides anabolizantes y/u hormona de crecimiento, ha sido objeto de algunos trabajos que mostrarían beneficios en ganancia ponderal<sup>90</sup>. Aunque no ha sido demostrado efecto en la eficiencia del entrenamiento, espirometría, intercambio gaseoso y calidad de vida (Evidencia B)<sup>91</sup>. Un meta-análisis reciente de un número

pequeño de estudios clínicos ha concluido que el soporte nutricional por sí mismo no tiene impacto en mejorar las medidas antropométricas, la función pulmonar, ni la capacidad de ejercicio<sup>91</sup>.

**Recomendación:** La educación sobre un adecuado estado nutricional es recomendable en todos los programas de RR (Evidencia D).

### Apoyo psicológico

El apoyo psicológico es otro de los componentes de un programa de RR. La mayoría de los estudios que investigan el estado psicológico de los pacientes con EPOC demuestran componentes de ansiedad, depresión y otros síntomas psiquiátricos. Se ha informado que la instrucción en relajación muscular, reducción del estrés y el control del pánico puede ayudar a reducir la disnea y la ansiedad<sup>92</sup>. No ha sido comprobada la utilidad de la terapia de grupo como parte de la rehabilitación<sup>93</sup>. No existe beneficio en intervenciones psicológicas a corto plazo, aunque las más prolongadas podrían ser beneficiosas (Evidencia C)<sup>3</sup>. En los pacientes en que existe un componente importante de depresión o ansiedad asociado al tabaquismo, se justifica el tratamiento farmacológico con ansiolíticos o antidepresivos según corresponda, asociado a la cesación del tabaquismo<sup>3, 27</sup>.

### Impacto de la rehabilitación pulmonar

#### Reducción de las exacerbaciones y hospitalizaciones en EPOC

Quizás uno de los aspectos más debatidos acerca de los potenciales beneficios que ofrece la RR a los pacientes con EPOC, es el referido a una eventual reducción en el número de exacerbaciones agudas y hospitalizaciones debidas a ésta, basado en una serie de estudios observacionales y no aleatorizados, ni controlados, publicados desde fines de la década del 60 en adelante<sup>94-96</sup>. Sin embargo, recientes estudios controlados, prospectivos y aleatorizados señalan similares hallazgos<sup>24, 29</sup>. Sívori y col., en nuestro país, estimaron en la suma de 103 000 dólares de EE.UU./año la reducción en el costo de la hospitalización de 28 pacientes rehabilitados<sup>98</sup>. Por último, la iniciativa GOLD, le atribuye la reducción en el número de hospitalizaciones y días de internación (Evidencia A)<sup>42</sup>.

Finalmente, en cuanto a los alcances de la RR en el tiempo, Foglio y col. determinaron que los pacientes con EPOC que reciben tratamiento con RR, mantienen el beneficio en relación a la reducción en el número de hospitalizaciones durante un período de 2 años y que, nuevamente, el mayor beneficio observado es en la esfera de la reducción del número de exacerbaciones anuales<sup>29</sup>.

### Costos

Las enfermedades respiratorias crónicas están en el tercer lugar entre las enfermedades crónicas de creciente repercusión económica para los sistemas de salud<sup>3</sup>.

Davidson en 1998 en una encuesta de programas de RR hecha en Gran Bretaña, determinó un costo general por paciente entre 400-700 libras esterlinas y 2 000 a 20 000 por programa<sup>97</sup>.

Es difícil la comparación entre diferentes estudios del cálculo de costos, pues es muy diferente la estructura sanitaria de cada país, el diseño de cada tipo de programa de RR (tiempo, frecuencia, cantidad de pacientes) y las medidas de eficacia usadas. Sin embargo, se puede afirmar que los costos totales de los programas de RR con internación hospitalaria son superiores a los ambulatorios con base en el hospital, y éstos a los domiciliarios puros<sup>38, 98</sup>. Es claro el impacto de la RR en la reducción de la hospitalización y de las exacerbaciones, la disminución de la estadía hospitalaria, frecuencia de las visitas domiciliarias, requerimiento de broncodilatadores agonistas beta<sub>2</sub> adrenérgicos y la calidad de vida ajustada por los años<sup>99</sup>. Diferentes estudios sobre RR con internación han determinado los costos, que por pertenecer a países y programas de salud diferentes, no son comparables<sup>35, 98</sup>. En programas de RR ambulatorios con base en el hospital se han informado costos de 2 600 dólares de EE.UU. paciente, y costos por sesión/ paciente de 57 dólares a otros entre 422.3 libras esterlinas/paciente y 725 libras esterlinas/paciente<sup>34</sup>. Clini y col. comunicaron que el costo total ambulatorio fue de 2 529 dólares/paciente en el grupo rehabilitación vs. 3 420 dólares/paciente en el grupo control<sup>35</sup>. Los costos de RR ambulatoria domiciliaria fueron estimados en 660 dólares por paciente<sup>37</sup>.

### Sobrevida

Hasta el momento no hay evidencias firmes que demuestren que la RR prolonga la sobrevida de los pacientes con EPOC<sup>3, 28, 36</sup>.

En conclusión, la RR es un componente moderno y fundamental en el tratamiento del paciente con EPOC. En los últimos años se ha documentado fehacientemente el resultado positivo del entrenamiento aeróbico de miembros inferiores en la mejoría de la tolerancia al ejercicio, alivio de la disnea, mejoría de la calidad de vida y disminución de las reagudizaciones/hospitalizaciones. También el entrenamiento de miembros superiores genera resultados positivos en la mayor capacidad de trabajo de los músculos de la cintura escapular y alivio de la disnea. Sólo queda restringido para un subgrupo pequeño de pacientes el entrenamiento de músculos respiratorios.

Este Consenso ha desarrollado recomendaciones adaptadas para su uso local en cuanto a herramientas de evaluación y trabajo.

### Bibliografía

1. Benzo R, Ricci L. Situación de la Rehabilitación Pulmonar en Argentina. En *Actas del XXX Congreso Argentino de Medicina Respiratoria*, p 2, 2002, Buenos Aires, Argentina.
2. Sivori M, Raimondi GA. Encuesta sobre diagnóstico y tratamiento de la EPOC. En *Actas del XXX Congreso Argentino de Medicina Respiratoria*, p 14, 2002, Buenos Aires, Argentina.
3. American Thoracic Society: Pulmonary Rehabilitation, 1999. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 1666-82.
4. British Thoracic Society. Statement Pulmonary Rehabilitation. *Thorax* 2001; 56: 827-34.
5. Petty TL. Pulmonary rehabilitation in perspective: historical roots, present status, and future projections. *Thorax* 1993; 48: 855-62.
6. Ries AL, ACCP/AACVPR Pulmonary Rehabilitation Guidelines Panel, 1997. Pulmonary Rehabilitation: Joint Evidence-based guidelines. *Chest* 1997; 112: 1363-96.
7. Donner CF, Lusuardi M. Selection of candidates and programmes in pulmonary rehabilitation. *European Respiratory Monograph* 2000; 5: 132-42.
8. Foster S, López D, Thomas HM. Pulmonary rehabilitation in COPD patients with elevated PCO<sub>2</sub>. *Am Rev Respir Dis* 1988; 138: 1519-23.
9. Zuwallack R, Patel K, Reardon J, Clark B, Normandin E. Predictors of improvement in the 12-minute walking distance following a six week outpatient pulmonary rehabilitation program. *Chest* 1991; 99: 805-8.
10. Berry M, Rejeski N, Adair N, Zaccaro D. Exercise rehabilitation and Chronic Obstructive Pulmonary Disease Stage. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 160: 1248-53.
11. ATS Statement. Guidelines for the Six Minute Walking Test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 111-7.
12. Guyatt GH, Berman LB, Tosend M, et al. A measure of quality of life for clinical trials in chronic lung disease. *Thorax* 1987; 47: 773-8.
13. Jones PW, Quirk FH, Baveystock CM, Littlejohns P. A self-complete measure of health status for chronic airflow limitation. *Am Rev Respir Dis* 1992; 145: 1321-7.
14. Singh S, Morgan M, Scott S, Walters D, Hardman A. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax* 1992; 47: 1019-24.
15. Lacasse Y, Wong E, Guyatt GH, et al. Meta-analysis of respiratory rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Lancet* 1996; 348: 1115-9.
16. Elpern EH, Stevens D, Kesten S. Variability in performance of timed walk tests in pulmonary rehabilitation programs. *Chest* 2000; 118: 98-105.
17. 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.
18. Dyer C, Singh SJ, Stockley SA, et al. The incremental shuttle walking test in elderly people with airflow limitation. *Thorax* 2002; 57: 34-8.
19. Revill SM, Morgan MD, Singh SJ, et al. The endurance shuttle walk: a new field test for the assessment of endurance capacity in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1999; 54: 213-22.
20. Borg G. Psychophysical basis of perceived exertion. *Med Sci Sports Exer* 1982; 14: 377-81.
21. Mahler DA, Weinberg DH, Wells CK, Feinstein AR. The measurement of dyspnea. Contents, interobserver agreement, and physiologic correlates of two clinical indexes. *Chest* 1984; 85: 751-7.
22. Benzo R, Flume PA, Turner D, et al. Effect of pulmo-

- nary rehabilitation on quality of life in patients with COPD: the use of SF-36 summary scores as outcomes measures. *J Cardiopulm Rehabil* 2000; 20: 231-4.
23. Guyatt GH, King DR, Feeny DH, et al. Generic and specific measurement of health-related quality of life in a clinical trial of respiratory rehabilitation. *J Clin Epidemiol* 1999; 52: 187-92.
  24. Griffiths T, Burr ML, Campbell IA, Lewis-Jenkins V, Mullins J, Thomas J, et al. Results at 1 year of outpatient multidisciplinary pulmonary rehabilitation: a randomised controlled trial. *Lancet* 2000; 355: 362-8.
  25. Singh SJ, Sodergren SC, Hyland ME, et al. A comparison of three disease-specific and two generic health-status measures to evaluate the outcome of pulmonary rehabilitation in COPD. *Respir Med* 2001; 95: 71-7.
  26. Garrod R, Bestall JC, Paul EA, et al. Development and validation of a standardized measure of activity of daily living in patients with severe COPD: the London Chest Activity of Daily Living scale (LCADL). *Respir Med* 2000; 94: 589-96.
  27. SEPAR. Normativa de Rehabilitación Respiratoria. *Arch Bronconeumol* 2000; 36: 257-74.
  28. ACCP/AACVPR. Pulmonary Rehabilitation Guidelines Panel. Pulmonary Rehabilitation. Joint ACCP/AACVPR evidence-based guidelines. *Chest* 1997; 112: 1363-96.
  29. 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.
  30. Wijkstra PJ, TevVergert EM, van Altena R, et al. Long term benefits of rehabilitation at home quality of life and exercise tolerance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1995; 50: 824-8.
  31. Ringbaek TJ, Broendum E, Hemmingsen L, Lybeck K, Nielsen D, Andersen C, et al. Rehabilitation of patients with chronic obstructive pulmonary disease. Exercise twice a week is not sufficient. *Respir Med* 2000; 94: 150-4.
  32. Puente-Maetu L, Sanz ML, Sanz P, Cubillo JM, Mayol J, Casaburi R. Comparison of effects of self-monitored training programmes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 2000; 15: 517-25.
  33. Elías Hernández MT, Montemayor Rubio T, Ortega Ruiz F, et al. Results of a home-based Training program for patients with COPD. *Chest* 2000; 118: 106-14.
  34. Green RH, Singh SJ, Williams J, et al. A randomised controlled trial of four weeks versus seven weeks of pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2001; 56: 143-5.
  35. Clini 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.
  36. Ries AL, Kaplan RM, Limberg TM, Prewitt LM. Effects of pulmonary rehabilitation on physiologic and psychologic outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Intern Med* 1995; 122: 823-32.
  37. Strijbos JH, Postma DS, van Altena R, Gimeo F, Koeter GH. A comparison between an outpatient hospital-based pulmonary rehabilitation program and a home-based pulmonary rehabilitation program in patients with COPD. A follow-up of 18 months. *Chest* 1996; 109: 366-72.
  38. Sívori M, Rhodius E, Kaplan P, et al. Entrenamiento Muscular en la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica severa. Estudio comparativo del entrenamiento aeróbico de miembros inferiores vs. combinación con miembros superiores. *Medicina (Buenos Aires)* 1998; 58: 717-27.
  39. Puente-Maetu L, Sanz ML, Sanz P, Ruiz de Oña JM, Rodríguez-Hermosa JL, Whipp BJ. Effects of two types of training on pulmonary and cardiac responses to moderate exercise in patients with COPD. *Eur Respir J* 2000; 15: 1026-32.
  40. Wijkstra PJ, van der Mark TW, Kraan J, van Altena R, Koeter GH, Postma DS. Long-term effects of home rehabilitation on physical performance in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 153: 1234-41.
  41. Mc Gavin CR, Gupta SP, Lloyd EL, Mc Hardy GJ. Physical rehabilitation for the chronic bronchitis: results of a controlled trial of exercises in the home. *Thorax* 1977; 32: 307-11.
  42. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. NHLBI/WHO. Workshop Summary. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163: 1256-76.
  43. The National Lung Health Education Program (NLHEP). Strategies in preserving lung health and preventing COPD and associated disease. *Chest* 1998; 113: 123S-163S.
  44. Saadia Otero MA, Montiel GC, Rodríguez MC. Rehabilitación respiratoria en pacientes con enfisema pulmonar. *Rev Argent Med Dep* 2000; 22: 124-38.
  45. Gilmartin ME. Pulmonary Rehabilitation. Patient and family education. *Clin Chest Med* 1986; 7: 619-27.
  46. AARC Clinical Practice Guideline. Training the health-care professional for the role of patient and caregiver Educator. *Respir Care* 1996; 41: 654-7.
  47. AARC Clinical Practice Guideline. Providing Patient and Caregiver Training. *Respir Care* 1996; 41: 658-63.
  48. Young P, Dewse M, Fergusson W, Kolbe K. Respiratory rehabilitation in COPD: predictors of non-adherence. *Eur Respir J* 1999; 13: 855-9.
  49. Troosters T. Outpatient rehabilitation in COPD. *Acta Biomedica Lovaniensia* 203- Katholieke Universiteit te Leuven. Biomedical Sciences Faculty of Physical Education and Physiotherapy. 1995.
  50. Casaburi R, Wasserman K, A. Patessio, Ioli F, Zanaboni S, Donner C. Reductions in exercise lactic acidosis and ventilation as a result of exercise training in patients with obstructive lung disease. *Am Rev Respir Dis* 1991; 143: 8-18.
  51. Maltais F, Leblanc P, Simard C, et al. Skeletal muscle adaptation to endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 154: 442-7.
  52. Maltais F, Leblanc P, Jobin J, et al. Intensity of training and physiologic adaptation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 155: 555-61.
  53. Rabinovich R, Ardite E, Troosters T, et al. Reduced muscle redox capacity after endurance training in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 164: 1114-8.
  54. Reid MB: COPD as a muscle disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 164: 1101-2.
  55. Zintl F. Entrenamiento de la Resistencia. En: Fundamentos, métodos y dirección del entrenamiento. 1ra. ed. Buenos Aires: Martínez Roca, 1991.
  56. Horowitz M, Mahler D. Dyspnea ratings for prescription of cross-modal exercise in patients with COPD. *Chest* 1998; 113: 60-4.
  57. Mejia R, Ward J, Lentine T, et al. Target dyspnea ratings predict expected oxygen consumption as well as target heart rate values. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 1485-9.
  58. Gosselink R, Troosters T, Decramer M. Exercise training in COPD patients: interval training versus endurance training. *Eur Respir J* 1998; 28: 2.

59. Cherniak NS, Altose ND, Homina IK. Rehabilitation of the Patient with Respiratory Disease. Philadelphia: Mc. Graw Hill, 1999, p 417-30.
60. Coppoolse R, Schols A, Baareends E, et al. Interval versus continuous training in patients with severe COPD: a randomized clinical trial. *Eur Respir J* 1999; 14: 258-63.
61. Vogiatzis I, Nanas S, Roussos C. Interval training as an alternative modality to continuous exercise in patients with COPD. *Eur Respir J* 2002; 20: 12-9.
62. Garrod R, Paul E, Wedzicha J. Supplemental oxygen during pulmonary rehabilitation in patients with COPD with exercise hypoxaemia. *Thorax* 2000; 55: 539-43.
63. Jolly E, Di Boscio V, Aguirre L, Luna C, Berensztejn S, Gené R. Effects of supplemental oxygen during activity in patients with advanced COPD without severe resting hypoxemia. *Chest* 2001; 120: 437-43.
64. Celli BR, Rassulo J, Make BJ. Dyssynchronous breathing during arm but not leg exercise in patients with chronic airflow obstruction. *N Engl J Med* 1986; 314: 1485-90.
65. Celli BR. Pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *Am J Respir Crit Care Med* 1994; 152: 861-4.
66. Martínez FJ, Vogel DP, Dupont DN, Stanopoulos I, Gray A, Beamis JF. Supported arm exercise versus unsupported arm exercise in the rehabilitation of patients with severe chronic airflow obstruction. *Chest* 1993; 103: 1397-402.
67. Proceedings of a Symposium-Exercise in Chronic Pulmonary Disease-. *Med Sci Sports Exer* 2001; 33: 7.
68. Bernard S, Whitton F, LeBlanc P, et al. Aerobic and strength training in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 896-901.
69. Clark C, Cochrane L, Mackay E, Paton B. Skeletal muscle strength and endurance in patients with mild COPD and the effects of weight training. *Eur Respir J* 2000; 15: 92-7.
70. Ortega F, Toral J, Cejudo P, et al. Comparison of effects of strength and endurance training in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2002; 166: 669-74.
71. Spruit M, Gosselink R, Troosters T, De Paep K, Decramer M. Resistance versus endurance training in patients with COPD and peripheral muscle weakness. *Eur Respir J* 2002; 19: 1072-8.
72. Harver A, Mahler DA, Daubenspeck JA. Targeted inspiratory muscle training improves respiratory muscle function and reduces dyspnea in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Intern Med* 1989; 111: 117-24.
73. Sánchez Riera H, Montemayor Rubio T, Ortega Ruiz F. Inspiratory muscle training in patients with COPD. *Chest* 2001; 120: 748-56.
74. Lötters F, van Tol B, Kwakkel G, Gosselink R. Effects of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: a meta-analysis. *Eur Respir J* 2002; 20: 570-7.
75. Gosselink R, Troosters T, Decramer M. Peripheral muscle weakness contributes to exercise limitation in COPD. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 153: 976-80.
76. Begin P, Grassino A. Inspiratory muscle dysfunction and chronic hypercapnia in chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 1991; 143: 905-12.
77. Larson JL, Kim MJ, Sharp JT, Larson DA. Inspiratory muscle training with a pressure threshold breathing device in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am Rev Respir Dis* 1988; 138: 689-96.
78. Lisboa C, Munoz V, Beroiza T, Leiva A, Cruz E. Inspiratory muscle training in chronic airflow limitation: comparison of two different training loads with a threshold device. *Eur Respir J* 1994; 7: 1266-74.
79. Berry M, Adair N, Sevensky K, et al. Inspiratory muscle training and whole-body reconditioning in chronic obstructive pulmonary disease: a controlled randomized trial. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 153: 1812-6.
80. Larson JL, Covey MK, Wirtz SE, et al. Cycle ergometer and inspiratory muscle training in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 160: 500-7.
81. Sherer T, Spengler C, Owassapian D, Imhof E. Respiratory Muscle Endurance Training in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2000; 162: 1709-14.
82. Gosselink RA, Wagenaar RC, Rijswijk H, et al. Diaphragmatic breathing reduces efficiency of breathing in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1995; 151: 136-42.
83. Breslin EH. The pattern of respiratory muscle recruitment during pursed-lip breathing. *Chest* 1992; 101: 75-8.
84. Spahija J, de Marchie M, Grassino A. Pursed-lips breathing during exercises increases dyspnea. *Am Rev Respir Dis* 1993; 147: A729.
85. Hietpas BG, Roth RD, Jensen WM. Huff coughing and airway patency. *Respir Care* 1979; 24: 710-3.
86. Kirilloff LH, Owens GR, Rogers RM, et al. Does chest physical therapy work? *Chest* 1985; 88: 436-44.
87. Landbo C, Prescott E, Lange P, et al. Prognostic value of nutritional status in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 160: 1856-61.
88. Palange P, Forte S, Onorati P, et al. Effect of reduced body weight on muscle aerobic capacity in patients with COPD. *Chest* 1998; 114: 12-8.
89. Schols A, Mostert R, Soeters P, Wouters E. Body composition and exercise performance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1991; 46: 695-9.
90. Casaburi R. Rationale for anabolic therapy to facilitate rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Endocrinol Metab* 1998; 12: 407-18.
91. Ferreira IM, Brooks D, Lacasse Y, et al. Nutritional support for individuals with COPD: a meta-analysis. *Chest* 2000; 117: 672-8.
92. Renfro KL. Effect of progressive relaxation on dyspnea and state anxiety in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Heart Lung* 1988; 17: 408-13.
93. Eiser N, West C, Evans S, Jeffers A, Quirk F. Effects of psychotherapy in moderately severe COPD: a pilot study. *Eur Respir J* 1997; 10: 1581-4.
94. Petty TL, Nett LM, Finigan MM. A comprehensive care program for Chronic Airway Obstruction: methods and preliminary evaluation of symptomatic and functional improvement. *Ann Intern Med* 1969; 70: 1109-20.
95. Hudson LD, Tyler ML, Petty TL. Hospitalizations needs during an outpatient rehabilitation program for severe chronic airway obstruction. *Chest* 1976; 70: 606-10.
96. Hodgkin JE, Connors GL, Bell CW. Pulmonary Rehabilitation: guidelines to success, 2<sup>nd</sup> ed. Philadelphia: JB Lippincott, 1992.
97. Davidson A, Morgan M. A UK survey of the provision of pulmonary rehabilitation. *Thorax* 1998; 53: A 86.
98. Goldstein R, Gort E, Guyatt G, et al. Economic analysis of respiratory rehabilitation. *Chest* 1997; 112: 370-9.
99. Griffiths T, Phillips C, Davies S, Burr M, Campbell I. Cost effectiveness of an outpatient multidisciplinary pulmonary rehabilitation program. *Thorax* 2001; 56: 779-84.