

## El entrenamiento domiciliario en EPOC: ¿es posible?

**Autor:** Martín Sivori

Unidad de Neumotisiología  
Hospital General de Agudos Dr. J. M. Ramos Mejía

**Correspondencia:**

E-mail: sivorimartin@yahoo.com

Recibido: 26.06.2014

Aceptado: 04.11.2014

### Resumen

El entrenamiento físico es el principal componente de un programa de rehabilitación respiratoria de pacientes con enfermedades respiratorias crónicas que mejora la tolerancia al ejercicio, reduce los síntomas y mejora la calidad de vida. La mayor evidencia está basada en pacientes con EPOC y cumplido en hospitales o centros de salud de forma ambulatoria. La poca disponibilidad de programas o personal capacitado, la dificultad de acceso y sus costos, han generado en las últimas décadas estudios que intentan documentar los beneficios del entrenamiento físico con base en el domicilio del paciente. Estudios con casi 400 pacientes con EPOC han demostrado su beneficio en comparación al tratamiento estándar. Otros estudios con casi 500 pacientes con EPOC han comparado el entrenamiento domiciliario vs. el ambulatorio en centro de salud/hospital, demostrando similar impacto en calidad de vida, síntomas y tolerancia al ejercicio. A pesar de ello, todavía quedan importantes preguntas por responder. El entrenamiento físico domiciliario podría ser una herramienta complementaria en un programa de rehabilitación respiratoria en aquellos pacientes con dificultad de acceso al mismo, o en aquellas regiones con poca disponibilidad de programas.

**Palabras clave:** EPOC, entrenamiento domiciliario, entrenamiento

### Introducción

Los programas de rehabilitación respiratoria con base en el entrenamiento físico (RR) están establecidos como herramientas del tratamiento de base en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) que mejoran los síntomas, calidad de vida y tolerancia al ejercicio, y reducen la tasa de exacerbaciones<sup>1</sup>. Las primeras experiencias en RR fueron realizadas internando a los pacientes más severos, bajo la directa supervisión del personal de salud<sup>2</sup>. En una revisión de Casaburi de hace dos décadas, analizando 37 publicaciones, 10 habían sido realizadas en programas con internación, 22 en programas ambulatorios y 5 con ambos<sup>3</sup>. Recientemente, la Sociedad Europea Respiratoria realizó una auditoría en 13 países europeos, y determinó que el 50% de los servicios de Neumonología tenían acceso a un programa de RR: 35% con base en el hospital, 16% en programas domiciliarios y 30% ambos<sup>4</sup>. La RR continúa siendo una prestación poco difundida en todo el mundo, y en especial en Latinoamérica. Los estudios que evaluaron los beneficios de un programa de RR en pacientes

internados, se realizaron entre la década del 60 y principios de los 80<sup>5-8</sup>. Actualmente, la RR para pacientes internados se sugiere sólo para pacientes con enfermedades muy avanzadas, co-morbilidades que afectan la adherencia a un programa de RR (por ejemplo adicciones), falta de soporte familiar para adherirse a un programa, o dificultades en el transporte<sup>1</sup>. Las principales desventajas son su alto costo, y que su falta de cobertura por el sistema financiador de salud<sup>1,3</sup>. En los últimos años, se están empezando a implementar el acceso a programas de RR en pacientes internados en el contexto de una hospitalización por exacerbación de EPOC<sup>9, 10</sup>. Debido a las desventajas antes citadas, se empezaron a desarrollar programas ambulatorios con base en el hospital o en centros de salud<sup>1,3</sup>. Son la mayor fuente de evidencia científica sobre los beneficios de la RR en la EPOC<sup>1,3</sup>. El personal de salud está más familiarizado y entrenado en realizarla, y en general son realizadas en una frecuencia de 2 a 3 veces por semanas, supervisadas por los menos dos de ellas<sup>1-3</sup>. A su vez, este tipo de programa generó una mayor difusión de la RR, a un costo menor para el sistema de salud, por lo que algunos financiadores de salud la empezaron a reconocer para ser financiada.

Los programas domiciliarios podrían ser una alternativa por su mínima supervisión, menor consumo de recursos al sistema financiador de salud y mayor disponibilidad de aplicación a pacientes<sup>2</sup>. Sin embargo, aún permanecen preguntas que deberán ser contestadas sobre su eficacia, metodología y seguridad.

## Objetivo

El objetivo de este artículo es revisar la evidencia científica publicada de estudios prospectivos, controlados, comparativos entre el entrenamiento con base en domicilio y la basada en un centro de salud/hospital de pacientes con EPOC, evaluar su impacto, metodología y seguridad.

## Material y Método

Se realizó una búsqueda en bases de datos como MEDLINE, EMBASE, Cochrane, SciELO y Lilacs hasta Diciembre 2013, usando como palabras buscadoras “entrenamiento domiciliario”, “rehabilitación domiciliaria” y “rehabilitación ambulatoria”.

## Marco teórico y desarrollo

### Entrenamiento domiciliario

Según las guías de expertos internacionales y nacionales, el entrenamiento físico como parte de un programa de rehabilitación respiratoria constituye una herramienta terapéutica fundamental en el tratamiento moderno de un paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)<sup>1, 3</sup>. En el pasado, la prescripción de ejercicios se hacía en base a la cicloergometría, sin embargo, se está empezando a publicar estudios basados en caminatas, que es una herramienta efectiva, fácil de prescribir y de menor costo<sup>11, 12</sup>.

Existe suficiente evidencia que el entrenamiento es efectivo tanto en el paciente internado como en un sistema ambulatorio con base en el hospital o en el domicilio<sup>13-32</sup>. Ésta efectividad es independiente del lugar en que se lleva a cabo el ejercicio y depende más de la estructura del programa. La elección entonces está dada por el costo y la disponibilidad de los recursos<sup>1</sup>. La combinación de las modalidades también es ampliamente utilizada y sus fortalezas y debilidades han sido reseñadas recientemente<sup>1</sup>. Se ha demostrado que el ejercicio domiciliario de bajo nivel de complejidad puede ser beneficioso en promover tolerancia al ejercicio,

mejoría de calidad de vida y control de síntomas<sup>1, 11, 13-32</sup>. Recientemente, la caminata “nórdica” ha sido determinada como una herramienta útil y aceptada que mantiene los efectos aún después del período de supervisión, y que modifica el estilo de vida<sup>12</sup>. En nuestro medio, de una manera más simple y sencilla, Conti y col. han entrenado a través de la caminata incentivada de duración progresiva limitada por la disminución de la saturación de oxígeno a <88% o disnea más de 4 puntos en la escala de Borg modificada, obteniendo resultados beneficiosos<sup>21</sup>.

Múltiples experiencias han estudiado de manera controlada y prospectiva el entrenamiento domiciliario comparado con el tratamiento estándar hasta un año de seguimiento en casi 400 pacientes con EPOC<sup>13, 15, 16, 20-29, 31</sup>. Entre ellas, Elias Hernández y col. estudiaron 60 pacientes con EPOC grave, entrenándolos a través de caminatas y graduaron su intensidad al 70% de la velocidad máxima alcanzada en una prueba de caminata progresiva (*shuttle test*)<sup>15</sup>. Se observó en el grupo intervención, una duplicación en la prueba de resistencia al ejercicio ( $p < 0.001$ ), calidad de vida ( $p < 0.001$ ), con menor impacto en la disnea ( $p = 0.05$ )<sup>15</sup>. Recientemente Dultra Dias y col. han comparado prospectivamente a 27 pacientes con EPOC, de forma doble ciega, el entrenamiento aeróbico y de fuerza domiciliario con un grupo control que sólo realizó ejercicios respiratorios y de estiramiento<sup>31</sup>. Al cabo de 2 meses, no se observó diferencias en la tolerancia al ejercicio y calidad de vida, salvo la endurance respiratoria que fue mayor en el grupo intervención y la carga respiratoria que fue menor en el control<sup>31</sup>.

Sin embargo, pocos estudios han comparado de manera prospectiva y controlada la efectividad del entrenamiento ambulatorio con base en el hospital vs. domiciliario. Seis estudios al presente han sido publicados con poco más de 500 pacientes con EPOC<sup>14, 16-19, 32</sup>. De manera general se lograron resultados similares en mejoría de la capacidad de ejercicio, disnea y calidad de vida en ambas localizaciones<sup>14, 16-19, 32</sup> (Tabla 1). Puente-Maestu y col. en 41 pacientes con EPOC severa (FEV<sub>1</sub> promedio 40%) compararon un grupo de pacientes con entrenamiento domiciliario basado en caminar 1 hora por día, cuatro días a la semana, 3 a 4 km, monitoreado por pedómetros y visitas semanales, en comparación a otro grupo de pacientes con entrenamiento convencional ambulatorio con base en

**TABLA 1.** Estudios comparativos de entrenamiento ambulatorio domiciliario vs. ambulatorio con base en hospital o centro de salud<sup>14,16-19,32</sup>

Autor	Nº pacientes y tiempo de seguimiento	Tipo entrenamiento domiciliario	Resultados
Strijbos y col. (1996) <sup>16</sup>	45 EPOC moderada a severa 3 meses	Escaleras y caminatas Sin precisiones acerca de la intensidad.	Sin diferencias en disnea y carga ergométrica Beneficio más prolongada en domicilio
Puente-Maestu y col. (2000) <sup>14</sup>	41 EPOC severa 2 meses	Caminatas 3-4 km/h, pedómetros	Sin diferencias en calidad de vida (CRQ) y respuesta fisiológica al entrenamiento
Maltais y col. (2008) <sup>17</sup>	252 EPOC moderada a severa 12 meses	Aeróbico (cicloergometria): 60% carga máxima: 40 min. Fuerza: 30 min., bolsas arena, bandas, pesas, hasta 3 series/10 repeticiones	Sin diferencias en la subescala disnea del CRQ
Mendes de Oliveira y col. (2010) <sup>32</sup>	117 EPOC moderada a severa 3 meses	Aeróbico (caminar 60-80% de la frecuencia cardíaca máxima: 30 min). Fuerza de m. inferiores y brazos (10 repeticiones, al 50% de 1MR, 7 ejercicios, subiendo 0.5kg cada 2 semanas)	Sin diferencias en BODE y prueba 6 minutos
Güell y col. (2013) <sup>18</sup>	51 EPOC severa 6 meses	Caminatas: 4km/h por 15 minutos en la 1ra. semana, 30 min entre la 2da.-4ta., 45 minutos entre la 5ta.-9na. Semana. Escaleras. Pedómetros. Fuerza: brazos y entrenamiento de músculos respiratorios inspiratorios.	Sin diferencias en prueba 6 minutos y calidad de vida (CRQ)
Jolly y col. (2014) <sup>19</sup>	50 EPOC moderada a severa 2 meses	Caminatas a 70% de velocidad indicada por prueba de <i>shuttle</i> , 40-60 minutos. Fuerza de brazos.	Sin diferencias en tiempo de resistencia en cicloergometría y <i>shuttle</i> resistencia

el hospital<sup>14</sup>. Ambos grupos mejoraron la calidad de vida, evaluada por el cuestionario de calidad de vida CRQ en sus cuatro dominios. El grupo control logró una respuesta fisiológica al entrenamiento (aumento del  $\text{VO}_2$  pico, menor aumento de  $\text{VCO}_2$  y del lactato, menor frecuencia respiratoria al ejercicio máximo y mayor aumento del tiempo de resistencia al ejercicio), similar al entrenamiento domiciliario<sup>14</sup>. Además, el entrenamiento en domicilio aumentó el tiempo de resistencia al ejercicio submáximo, con menor frecuencia cardíaca y tensión arterial diastólica al final del ejercicio de carga constante ( $p < 0.05$ ) con respecto al basal<sup>14</sup>. Strijbos y col. en 45 pacientes con EPOC grave ( $\text{FEV}_1 = 42\%$  predicho) evaluaron el impacto del entrenamiento domiciliario vs. ambulatorio hospitalario por 12 semanas vs. grupo control sin entrenamiento, y seguimiento a 18 meses<sup>16</sup>. Se observó similar

impacto en la mejoría de las pruebas de ejercicio y escalas de disnea, pero el grupo de entrenamiento domiciliario persistió en la mejoría durante todo el período de seguimiento, significando quizás que pudieron transferir más fácilmente su cambio de estilo de vida a la vida cotidiana, manteniendo sus beneficios<sup>16</sup>. Maltais y col. en 252 pacientes con EPOC moderada a grave compararon luego de 4 semanas de entrenamiento, dos grupos de entrenamiento (domiciliario y ambulatorio hospitalario), a 8 semanas<sup>17</sup>. Observaron que ambos grupos tuvieron similar efecto en la escala de disnea del cuestionario de calidad de vida CRQ<sup>17</sup>. Güell y col. en 51 pacientes con EPOC grave, compararon luego de 8 semanas de entrenamiento el impacto en la tolerancia al ejercicio y la calidad de vida<sup>18</sup>. Determinaron que ambos grupos de entrenamiento (domiciliario y ambulatorio hospitalario)

mejoraron la tolerancia al ejercicio y la calidad de vida (CRQ), sin diferencia entre sí, pero sólo el que se entrenó en el hospital alcanzó la mínima diferencia clínicamente significativa en la prueba de 6 minutos y en la escala funcional de CRQ<sup>18</sup>. Jolly y col. en 50 pacientes con EPOC moderada a severa, compararon luego de 8 semanas de entrenamiento el impacto en la tolerancia al ejercicio y la calidad de vida<sup>19</sup>. Se determinó que ambos grupos de entrenamiento (domiciliario y ambulatorio hospitalario) mejoraron la tolerancia al ejercicio, sin diferencias entre ellos en el tiempo de resistencia en prueba submáxima en cicloergometría y *shuttle* resistencia. Tampoco se observaron diferencias en la calidad de vida (SGRQ)<sup>19</sup>. Mendes de Oliveira y col. en 117 pacientes con EPOC moderada a severa, compararon a 12 semanas, el impacto sobre el BODE y la prueba de 6 minutos<sup>32</sup>. En ambos grupos de entrenamiento (domiciliario y ambulatorio hospitalario) se logró una modificación beneficiosa con respecto al basal, pero sin diferencias entre sí<sup>32</sup>.

Diferentes estrategias de entrenamiento han sido empleadas en domicilio: caminatas, bicicleta y escaleras para los miembros inferiores, y ejercicios de fuerza para los miembros superiores e inferiores (Tabla 2 y 3)<sup>13-32</sup>. Por ejemplo, Puente-Maestu y col. en 41 pacientes con EPOC severa el entrenamiento domiciliario estaba basado en caminar 1 hora, cuatro días a la semana, velocidad de 3 a 4 km/hora, monitoreado por pedómetros y visitas semanales al centro de salud para mantener la adherencia<sup>14</sup>. Strijbos y col. en 45 pacientes con EPOC graves entrenaron en base a escaleras y caminatas en sesiones de 30 minutos dos veces por semana por doce semanas y 15 minutos los otros días, y eran visitados 1 vez por mes por enfermeras, pero sin dar mayores precisiones acerca de la intensidad de trabajo<sup>16</sup>. Maltais y col. entrenaron ejercicios aeróbicos con bicicletas al 40% de la carga máxima por 40 minutos, 3 veces por semana por ocho semanas, y ejercicios de fuerza 30 minutos, con la misma frecuencia, con pesas, bandas y bolsas de arena, sin especificar grupos musculares involucrados<sup>17</sup>. Güell y col. han usado los pedómetros y han indicado entrenar en caminatas diarias a 4 km/h por 15 minutos en la primera semana, subiendo a 30 min entre la semana segunda y cuarta y 45 minutos de la quinta a novena semana<sup>18</sup>. Jolly y col. instruyeron para realizar caminatas al 70% de la velocidad máxima alcanzada en el *shuttle test* por lo menos 40 minutos por sesión<sup>19</sup>. Se indicó que

**TABLA 2.** Medios de entrenamiento en domicilio<sup>13-33</sup>

- 
- Caminar
  - Caminar en cintas ergométricas
  - Escaleras
  - Bicicletas ergométricas
  - Mancuernas, pesas, pelotas, bandas
- 

**TABLA 3.** Pautas de entrenamiento en domicilio usadas en al menos un estudio prospectivo y controlado (al menos 30 minutos, tres veces por semana)<sup>13-33</sup>

- 
- Caminar limitado por disnea (5 de Borg)
  - Caminar limitado por saturación (hasta 88%)
  - Caminar 4 km/h e ir aumentando de a 15 min cada semana o cada dos semanas
  - Caminar al 70% de la velocidad máxima de un *shuttle test*
  - Caminar al 90% de la velocidad promedio de una prueba de caminata de 6 minutos
  - Caminar al 60-80% de la frecuencia cardíaca máxima alcanzada en prueba 6 minutos
  - Bicicleta ergométrica al 60-80% de la carga máxima
- 

debía repetirse 6 días por semana, asociándolo al entrenamiento de miembros superiores (MS) con ejercicios no sostenidos de cinco minutos de duración cada uno, de cinco tipos diferentes, pasando de mano una mancuerna de 1 kg por encima de la cabeza o levantando con los brazos extendidos las mancuernas desde frente al tronco hasta por encima de la cabeza. Se realizaron repetitivamente 45 segundos, con 15 segundos de descanso. Se incrementó individualmente según tolerancia el peso de la tarea y para mantener la adherencia se realizó un llamado telefónico cada 2 semanas<sup>19</sup>. Mendes de Oliveira y col. realizaron el entrenamiento en domicilio, tres veces por semana por tres meses<sup>32</sup>. Consistió en caminar al 60-80% de la frecuencia cardíaca máxima alcanzada en prueba 6 minutos por 30 minutos, y ejercicios fuerza de miembros inferiores (dos tipos) y superiores (5 tipos) a 10 repeticiones al 50% de una prueba de repetición máxima (1MR), subiendo 0.5kg cada 2 semanas<sup>32</sup>. Otra forma de prescribir la intensidad de ejercicio a alcanzar, fue la comunicada por Horowitz y col. a través de la simple determinación del puntaje de la escala de Borg<sup>34</sup>. Correlacionaron la escala de Borg con la medición del consumo de oxígeno y el umbral de lactato, determinando que un puntaje de disnea de alrededor de 5, se asocia a un porcentaje de consumo de oxígeno cercano al 80% del máximo<sup>34</sup>.

Así, esta herramienta muy sencilla y útil, podría ser utilizada como pauta de intensidad de trabajo en el ejercicio<sup>34</sup>.

En cuanto a los impactos alcanzados por el entrenamiento domiciliario, se ha demostrado que reduce la escala de BODE post-entrenamiento, al igual que el aplicado en el ambulatorio con base en el hospital, según Cote<sup>19,32,35</sup>. Ya ha sido demostrado que la RR es una intervención con probado efecto en la reducción de las exacerbaciones, siendo la evidencia proveniente de estudios con entrenamiento ambulatorio hospitalario<sup>1,11</sup>. Con respecto al impacto de la RR domiciliaria sobre la reducción de las exacerbaciones y hospitalizaciones, sólo fue evaluada en tres estudios en comparación al tratamiento habitual<sup>17,25,33</sup>. No se observó diferencias en las tasas de hospitalizaciones y en su duración en la RR domiciliaria, aunque Boxall y col. reportó una tendencia a menor hospitalización y de su duración a 6 meses<sup>17,25,33</sup>.

Un problema de los programas de entrenamiento con base en el centro de salud, es que casi un tercio de los pacientes que empiezan un programa de rehabilitación, abandonan por diferentes razones, entre las cuales las sociales y económicas-laborales son una de las principales<sup>35</sup>. El entrenamiento domiciliario sería una opción para aquellos pacientes con poca accesibilidad al médico, o todas las razones que imposibiliten la concurrencia regular al gimnasio. Sin embargo, dos estudios han detectado que el entrenamiento domiciliario tuvo incidencia de abandono superior al hospitalario<sup>18-19</sup>. Puede obedecer ello, a que en el hospital, el paciente se halla más contenido y promueve su permanencia en la rehabilitación. La supervisión con llamados telefónicos periódicamente, o las visitas a los centros de salud regularmente pautadas, podrían ser medidas que disminuirían la tasa de abandono y mejoraría la adherencia. Aunque en comparación a las estrategias de entrenamiento en internación y ambulatorios con centro en una institución sanitaria, que son supervisadas, el entrenamiento domiciliario es por definición "no supervisado", y esto es visto por muchos como una barrera en la adherencia, y por otros como desafío a promover cambios en el estilo de vida hacia una mayor actividad física.

En base a la revisión de los estudios publicados, se podría resumir cuales serían los pacientes que deberían ofrecérsele un programa de entrenamiento domiciliarios, y cuales no (Tabla 4 y 5).

**TABLA 4.** Pacientes que serían pasibles de entrenamiento domiciliario<sup>13-33</sup>

- 
- Los que abandonan el entrenamiento en el centro de rehabilitación por razones específicas (ver puntos posteriores)
  - Los que viven lejos del centro de rehabilitación
  - Los que por razones sociales, económicas o laborales no pueden asegurar constancia en el entrenamiento
  - Los que por razones de salud no pueden concurrir continuamente al centro de rehabilitación
- 

**TABLA 5.** Pacientes que no serían pasibles de entrenamiento domiciliario<sup>13-33</sup>

- 
- Pacientes que presenten una enfermedad cardíaca descompensada, metabólica, hepática o renal descompensada, ortopédica o neurológica (que de todas maneras tampoco serían pasibles de entrenar en el centro de salud).
  - Los que requieren de un grupo para asegurar la continuidad de un entrenamiento, porque sólo no podemos asegurar su adherencia
  - Los que ya hayan abandonado el entrenamiento en domicilio
  - Los que requieran de un equipo multidisciplinario para su manejo
  - Los que requieran de determinada aparatología específica para su trabajo, no disponible en domicilio
- 

## Seguridad

La seguridad del entrenamiento con base domiciliaria, fue reportada en sólo dos estudios<sup>17,33</sup>. Murphy y col. relataron en el grupo entrenamiento domiciliario, la incidencia de dolor de hombros y brazos en pocos pacientes, y para Maltais y col. no hubo diferencias entre eventos adversos relacionados al entrenamiento en el grupo domiciliario vs. el ambulatorio hospitalario<sup>17,33</sup>.

## Preguntas abiertas

Este campo de investigación, deberá responder alguna de estas preguntas que al día de hoy quedan abiertas:

- ¿Cómo mejorar la adherencia en domicilio?
- ¿Cuáles son los medios y estrategias de entrenamiento más eficientes en domicilio?
- ¿Cuál es el rol de medios modernos telemétricos y electrónicos que ayuden al entrenamiento?
- ¿Cuál es el impacto del entrenamiento domiciliario sobre las exacerbaciones, hospitalizaciones y mortalidad a largo plazo?
- ¿Es seguro el entrenamiento domiciliario?



## Conclusiones

La experiencia acumulada fueron los estudios sobre entrenamiento domiciliario realizados en pacientes con EPOC grado severa a muy severa, con seguimientos cortos. Los programas de entrenamiento domiciliario están basados en ejercicios de caminatas, en bicicleta y escaleras, al menos tres sesiones de 30 minutos por semana, sin supervisión directa, durante dos meses. Los estudios que compararon entrenamiento domiciliario vs. tratamiento estándar farmacológico, demostraron que se alcanzaron mejorías en la calidad de vida y capacidad de ejercicio superiores con el entrenamiento domiciliario. Y por otra parte, cuando se comparó el entrenamiento domiciliario con el ambulatorio hospitalario no se evidenció diferencias en la calidad de vida y capacidad al ejercicio entre ellos. Los eventos adversos del entrenamiento domiciliario encontrados fueron leves. Las principales ventajas de un programa domiciliario de rehabilitación son la mayor disponibilidad para el paciente y menores costos para el sistema financiador de salud.

El entrenamiento domiciliario debería ser un complemento al entrenamiento ambulatorio hospitalario o del centro de salud, para aquellas regiones con poca disponibilidad de centros de rehabilitación, o para aquellos pacientes que padecen enfermedades respiratorias crónicas con problemas de movilidad (físicos, sociales, económicos). Su uso permitirá expandir, difundir y ser más accesible la RR.

**Conflictos de interés:** El autor declara dar asesoramiento al laboratorio Boehringer Ingelheim SA.

## Bibliografía

- Sivori M, Almeida M, Benzo R, et al. Consenso Argentino de Rehabilitación Respiratoria. *Medicina (B Aires)* 2008; 68: 325-44.
- Garvey C, Spruit M, Hill K, Pitta F, Shioya T. International COPD Coalition Column: pulmonary rehabilitation reaching out to our international community. *J Thorac Dis* 2013; 5: 343-8.
- R. Casaburi. Exercise training in chronic obstructive lung disease. In *Principles and Practice of Pulmonary Rehabilitation*. WB. Saunders Co. Philadelphia. 1993. 204-24.
- European Respiratory Society. Pulmonary Rehabilitation. In *White Book of ERS*. Gibson J, Loddenkemper R, Sibille Y, Lundback B (Eds), 2013, p 340-7.
- Miller WF, Taylor HF. Exercise training in the rehabilitation of patients with severe respiratory insufficiency due to pulmonary emphysema. *South Med J* 1962; 55: 1216-21.
- Pierce AK, Taylor HF, Archer R, Miller WF. Responses to exercise training in patients with emphysema. *Arch Inter Med* 1964; 113: 28-36.
- Pierce AK, Paez PN, Miller WF. Exercise training with the aid of a portable oxygen supply in patients with emphysema. *Am Rev Respir Dis* 1965; 91: 653-9.
- Paez PN, Phillipson EA, Masangkay M, Sproule BJ. The physiologic basis of training patients with emphysema. *Am Rev Respir Dis* 1967; 95: 944-53.
- Lacasse Y, Brosseau L, Milne S, et al. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2002; CD003793.
- Bolton C, Bevan-Smith E, Blakey J, et al. British Thoracic Society guideline on pulmonary rehabilitation in adults. *Thorax* 2013; 68:iii1-ii30.
- Spruit M, Singh S, Garvey C, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2013; 188: e13-e54.
- Breyer MK, Breyer-Kohansal R, Funk GC, Dornhofer N, Spruit MA, Wouters EF, Burghuber OC, Hartl S. Nordic walking improves daily physical activities in COPD: a randomised controlled trial. *Respir Res* 2010; 11: 112.
- Griffiths T, Burr ML, Campbell IA, et al. Results at 1 year of outpatient multidisciplinary pulmonary rehabilitation: a randomised controlled trial. *Lancet* 2000; 355: 362-8.
- Puente-Maetsu L, Sanz ML, Sanz P, Cubillo JM, Mayol J, Casaburi R. Comparison of effects of self-monitored training programs in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 2000; 15: 517-25.
- Elías Hernández MT, Montemayor Rubio T, Ortega Ruiz F, Sánchez Riera H, Sánchez Gil R, Castillo Gómez J. Results of a home-based training program for patients with COPD. *Chest* 2000; 118: 106-14.
- Strijbos JH, Postma DS, van Altena R, Gimeo F, Koeter GH. A comparison between an outpatient hospital-based pulmonary rehabilitation program and home-based pulmonary rehabilitation program in patients with COPD. A follow-up of 18 month. *Chest* 1996; 109: 366-72.
- Maltais F, Bourbeau J, Shapiro S, et al. Effects of home-based pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. *Ann Int Med* 2008; 149: 869-78.
- Güell MR, de Lucas P, Gáldiz JB, et al. Comparación de un programa de rehabilitación domiciliario con uno hospitalario en pacientes con EPOC: estudio multicéntrico español. *Arch Bronconeumol* 2008; 44: 512-8.
- Jolly E, Sivori M, Villarreal S, Almeida S, Saenz C. Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. Entrenamiento domiciliario vs. ambulatorio hospitalario. *Medicina Buenos Aires* 2014; 74: 293-300.
- Bendstrup KE, Ingemann Jensen J, Holm S, Bengtsson B. Out-patient rehabilitation improves of daily living, quality of life and exercise tolerance in chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 1997; 10: 2801-6.
- Conti E, Carles D, Saucedo M, Viota M. Beneficio de un programa de caminatas en pacientes con EPOC, evaluados con pruebas de caminatas, índice de disnea y cuestionario de calidad de vida. *RAMR* 2003; 3: 1-11.
- 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.
- Readron J, Awad E, Normandin E, Vale F, Clark B, ZuWalla RL. The effect of comprehensive outpatient pulmonary

- rehabilitation on dyspnea. *Chest* 1994; 105: 1046-52.
24. Ferrari M, Vangelista A, Vedovi E, et al. Minimally supervised home rehabilitation improves exercise capacity and health status in patients with COPD. *Am J Phys Med Rehab* 2004; 83: 337-43.
  25. Cambach W, Chadwick-Starver R, Wagenaar R, et al. The effects of a community-based pulmonary rehabilitation programme on exercise tolerance and quality of life: a randomized controlled trial. *Eur Respir J* 1997; 10: 104-13.
  26. Boxall AM, Barclay L, Sayers A, Caplan G. Managing COPD in the community: a randomized controlled trial of home-based pulmonary rehabilitation for elderly housebound patients. *J Cardiopulm Rehab* 2005; 25: 378-85.
  27. Busch AJ, McClements JD. Effects of a supervised home exercise program on patients with severe COPD. *Phys Ther* 1988; 68: 469-74.
  28. Na JO, Kim DS, Yoon SH, et al. A simple and easy home-based pulmonary rehabilitation program for patients with chronic lung diseases. *Monaldi Arch Chest Dis* 2005; 63: 30-6.
  29. Borel JC, Wuyam B, Veale D, Maclet E, Pison C. Mise en oeuvre et bilan d'un réentrainement à l'effort à domicile chez 37 patients avec handicap respiratoire. *Rev Mal Respir* 2004; 21: 711-7.
  30. Oukssel H, Gautier V, Bajon D, et le Groupe de travail de l'ANTADIR. La réhabilitation respiratoire à domicile : données de la littérature, aspects pratiques et médico-économiques. *Rev Mal Respir* 2004; 21: 727-35.
  31. Gosselink N, Decramer M. La réhabilitation pulmonaire du XXI siècle: service à domicile. *Rev Mal Respir* 2004; 21: 679-81.
  32. Mendes de Oliveira J, Studart Leitao Filho F, Malosa Sampaio L, et al. Outpatient vs home-based pulmonary rehabilitation in COPD : a randomized controlled trial. *Multid Respir Med* 2010; 5 : 401-8.
  33. Murphy N., Bell C., Costello RW. Extending a home from hospital care programme for COPD exacerbations to include pulmonary rehabilitation. *Respir Med* 2005; 99: 1297-1302.
  34. Horowitz M., Littenberg B., Mahler D.. Dyspnea ratings for prescribing exercise intensity in patients with COPD. *Chest* 1996 ; 109: 1169-75.
  35. Cote C, Celli B. Pulmonary rehabilitation and the BODE index in COPD. *Eur Respir J* 2005; 26: 630-6.
  36. Hayton C, Clark A, Olive S, et al. Barriers to pulmonary rehabilitation: characteristics that predict patient attendance and adherence. *Respir Med* 2013; 107: 401-7.