



**UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA  
MÉDICA EN TERAPIA FÍSICA Y REHABILITACIÓN**

REVISIÓN SISTEMÁTICA: “EFECTO DE LA REHABILITACIÓN  
RESPIRATORIA DOMICILIARIA FRENTE A LA REHABILITACIÓN  
RESPIRATORIA HOSPITALARIA EN PACIENTES CON EPOC EN  
FUNCIÓN A LA DISNEA, CALIDAD DE VIDA Y EL  
ACONDICIONAMIENTO FÍSICO”

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL  
TÍTULO DE LICENCIADO EN TERAPIA FÍSICA Y  
REHABILITACIÓN

Presentado por:

**Bachiller:**

BAUTISTA AGUILAR, CAROLINA LISBETH

CÁRDENAS DE LA CRUZ, LUCIA EDITH

**LIMA – PERÚ**

**2017**



A:

*Dios, por darnos la oportunidad de vivir y por estar con nosotras en cada paso que damos, por fortalecer nuestros corazones e iluminar nuestra mente y por haber puesto en nuestro camino a aquellas personas que han sido nuestro soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.*

*A nuestros padres por ser el pilar fundamental en todo lo que somos, en toda nuestra educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo.*

**ASESOR: DR. SERGIO BRAVO CUCCI**

## **JURADO**

### **PRESIDENTE:**

**Mg.** Juan Carlos Benites Azabache

### **SECRETARIA:**

**Dra.** Regina Medina Espinoza

### **VOCAL:**

**MG.** Yolanda Reyes Jaramillo

## ÍNDICE

### **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

1.1. Justificación.....	3
1.2 Planteamiento de la investigación.....	4
1.3. Objetivos.....	4

### **CAPÍTULO II: MÉTODOS**

2.1. Criterios de Elegibilidad.....	5
2.2. Fuentes de Información.....	6
2.3. Búsqueda.....	6
2.4 Selección de los estudios.....	9
2.5. Riesgo de sesgo en los estudios individuales.....	10

### **CAPÍTULO III: RESULTADOS**

3.1. Selección de estudios.....	12
3.2. Características de los estudios.....	14
3.3. Evaluación de la calidad.....	15
3.4. Síntesis de los resultados.....	17

### **CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN**

4.1. Limitaciones.....	25
4.2. Conclusiones.....	25

### **CAPÍTULO V: FINANCIAMIENTO**

<b>REFERENCIAS</b> .....	27
<b>ANEXOS:</b> .....	27
Instrumentos.....	75

## ÍNDICE

<b>TABLA 1:</b>	
ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA GENERAL.....	6
<b>TABLA 2:</b>	
BÚSQUEDA DE TERMINOLOGÍA MESH/DESH.....	7
<b>TABLA 3:</b>	
ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA CON TÉRMINOS (RUTA).....	8
<b>TABLA 4:</b>	
RIESGO DE SESGO EN LOS ESTUDIOS INDIVIDUALES. (ESCALA DE PEDRO).....	10
<b>TABLA 5:</b>	
SISTEMATIZACION DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS.....	14-15
<b>TABLA 6:</b>	
EVALUACION DE LA CALIDAD- ENSAYOS CLINICOS CONTROLADOS.....	16
<b>TABLA 7:</b>	
SINTESIS DE RESULTADOS.....	20-22
<b>GRAFICO 1:</b>	
FLUJOGRAMA (PRISMA).....	13
<b>GRAFICO 2:</b>	
COMPARACION DE LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE ARTÍCULOS.....	16

## RESUMEN

**Introducción:** La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) se caracteriza por un bloqueo persistente del flujo de aire, potencialmente mortal que altera el ciclo respiratorio y es mínima o parcialmente reversible. A medida que la enfermedad empeora, pueden hacerse muy difíciles actividades cotidianas.

**Objetivo:** Comparar el efecto de la rehabilitación respiratoria domiciliaria frente a la rehabilitación respiratoria hospitalaria en pacientes con EPOC en función a la disnea, la calidad de vida y el acondicionamiento físico.

**Material y Método:** Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos de *Pubmed*, *EBSCOhost*, *SciELO (Scientific Electronic Library Online)*. El riesgo de selección en los estudios individuales fue realizado analizando la calidad metodológica según la escala de Pedro.

**Estudios incluidos:** Fueron incluidos 06 ensayos clínicos controlados en pacientes adultos con diagnóstico de EPOC que recibieron rehabilitación respiratoria domiciliaria la cual fue comparada con la rehabilitación respiratoria hospitalaria.

**Resultados:** De 46 artículos identificados en cinco bases de datos se incluyeron a la revisión 6 ensayos sobre el efecto de la rehabilitación respiratoria domiciliaria frente a la rehabilitación respiratoria hospitalaria en pacientes con EPOC en función a la disnea, la calidad de vida y el acondicionamiento físico.



**Conclusión:** Tras la revisión y análisis de los artículos estudiados se puede concluir que la rehabilitación respiratoria domiciliaria comparada con la rehabilitación respiratoria hospitalaria arrojaron cambios significados en función a la disnea, calidad de vida y acondicionamiento físico, pero no sustituye a la rehabilitación respiratoria que se lleva en un ambiente hospitalario es por ello que se sugiere pueda ser un complemento de gran apoyo para el abordaje de la rehabilitación respiratoria en los pacientes con EPOC.

**Palabra clave:** disnea, calidad de vida y acondicionamiento físico

## ABSTRACT

**Introduction:** Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is characterized by a persistent blockage of airflow, which is life-threatening, disrupting the respiratory cycle, and is minimally or partially reversible. As the disease worsens, daily activities can become very difficult.

**Objective:** To compare the effect of home respiratory rehabilitation versus hospital respiratory rehabilitation in patients with COPD to dyspnea, quality of life and physical conditioning.

**Material and Method:** We performed a systematic search in the databases of Pubmed, EBSCOhost, SciELO (Scientific Electronic Library Online). The risk of selection in the individual studies was performed by analyzing the methodological quality according to Pedro's scale.

**Included studies:** We included 06 controlled clinical trials in adult patients diagnosed with COPD who received home-based respiratory rehabilitation, which was compared with hospital respiratory rehabilitation.

**Results:** Of the 46 articles identified in five databases, 6 trials were included on the effect of home respiratory rehabilitation versus hospital respiratory rehabilitation in COPD patients as a function of dyspnea, quality of life and physical conditioning.

**Conclusion:** After the review and analysis of the articles studied, it can be concluded that home respiratory rehabilitation compared with hospital respiratory

rehabilitation showed significant changes to dyspnea, quality of life and physical conditioning, but it does not replace respiratory rehabilitation. Carried in a hospital environment why it is suggested to be a great support complement for the respiratory rehabilitation approach in patients with COPD.

**Key words:** dyspnea, quality of life, physical fitness.

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) se caracteriza por ser inflamatoria, multisistémica, mínima o parcialmente reversible, con limitación del flujo aéreo en especial el espiratorio, definiéndola como prevenible, tratable y con algunos efectos extrapulmonares significativos, que pueden contribuir a la severidad de forma individual donde la limitación del flujo aéreo será progresivo y asociado con una respuesta inflamatoria anormal del pulmón a partículas de gases nocivos.

### Epidemiología

- En 2015 murieron por esta causa más de 3 millones de personas, lo cual representa un 6% de todas las muertes registradas ese año.
- Más del 90% de las muertes por EPOC se producen en países de bajos y de medianos ingresos.
- La principal causa de la EPOC es el humo del tabaco (fumadores activos y pasivos).
- En la actualidad, afecta casi por igual a ambos sexos, en parte debido al aumento del consumo de tabaco entre las mujeres de los países de ingresos elevados.
- La EPOC no es curable, pero el tratamiento puede retrasar su progresión.

[1]

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es una patología grave que

produce incapacidad, afectación de la calidad de vida y un elevado consumo de medicamentos. La disnea y la disfunción muscular esquelética son los principales factores que limitan la actividad física.[2].

La rehabilitación respiratoria incluye un tratamiento multifactorial en el que deben intervenir diversos trabajadores de la salud: médicos (fundamentalmente neumólogos), fisioterapeutas, enfermeras, especialistas en nutrición, psicólogos, terapeutas ocupacionales y trabajadores sociales. [3]

La rehabilitación respiratoria hospitalaria se reconoce desde hace mucho tiempo como una práctica beneficiosa para los pacientes afectados por una enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Produce efectos favorables en función de la capacidad física, la disnea, la calidad de vida, el número de hospitalizaciones, la ansiedad, la depresión [3].

La rehabilitación respiratoria en el ámbito domiciliario constituye un entorno muy adecuado para la educación del paciente con EPOC y de su familia, puede ser una complemento a los programas de rehabilitación respiratoria hospitalaria, para ello es necesario diseñar planes o actividades en casa, en el marco de la comunidad acordes con la capacidad física de cada paciente, determinadas situaciones se presentan al momento de recomendar la rehabilitación respiratoria a domicilio: pacientes con movilidad limitada, por la gravedad de la enfermedad o con dificultades para el acceso al centro donde se imparte el programa, debido a condiciones geográficas, climatológicas o de otra índole, pacientes con enfermedad moderada que les permitirá realizar el programa en

domicilio con mínima supervisión hospitalaria y finalmente en pacientes con alta hospitalaria con necesidad de seguir un programa de mantenimiento en el domicilio, con supervisión o no, para hacer que el paciente se acostumbre a integrar el ejercicio a su vida cotidiana.[4]

### **1.1. Justificación.**

En los últimos años la EPOC se ha convertido en un problema de salud pública, donde la gravedad y el impacto de la enfermedad va aumentando por la presencia de los factores de riesgo y con el tiempo, trayendo consecuencias a nivel físico, mental y social.

En el medio es muy poco utilizada la rehabilitación respiratoria domiciliaria, normalmente en el Perú y a nivel mundial la opción de tratamiento se da a nivel hospitalario o farmacológico. La realización del presente trabajo se justifica mediante la comparación del efecto de la rehabilitación respiratoria domiciliaria con la rehabilitación respiratoria hospitalaria en los pacientes con EPOC en función a la disnea, calidad de vida y acondicionamiento físico

Los cuales fueron medidos por los siguientes instrumentos:

Para disnea : Escala de disnea modificada MRC (*the Medical Research Council*) consta de 5 niveles donde a mayor grado, menor tolerancia a la actividad, Escala de disnea de BORG, mide el esfuerzo percibido de la persona con la actividad, del cero al diez, donde "0" es sin disnea, "2" es leve, "3" moderado, "4" algo severa, "5", "6" severo, "7", "8", "9" muy severo y "10" es muy, muy severo máximo, índice de disnea basal de *Mahler* (IBDM) mide la

magnitud de la tarea al esfuerzo donde un grado 4 es sin disnea con tareas ordinarias y un grado 0 es incapacidad muy severa y abandono de las actividades a causa de la disnea.

Para calidad de vida: El cuestionario (Saint George), el cuestionario determina 3 dimensiones, de qué manera influyen en el comportamiento, en los síntomas, actividad física e impacto de los pacientes con EPOC.

Para el acondicionamiento físico: Test de caminata de 6 minutos, que evalúa la tolerancia al ejercicio mediante la medición de la distancia recorrida.

## **1.2. Planteamiento de la investigación.**

La revisión sistemática tiene como objetivo, responder a la siguiente interrogante:

**¿Cuál será el efecto de la rehabilitación respiratoria domiciliaria frente a la rehabilitación respiratoria hospitalaria en pacientes con EPOC en función a la disnea, la calidad de vida y el acondicionamiento físico?**

## **1.3 Objetivo.**

Comparar el efecto de la rehabilitación respiratoria domiciliaria frente a la rehabilitación respiratoria hospitalaria en pacientes con EPOC en función a la disnea, la calidad de vida y el acondicionamiento físico.

## CAPÍTULO II: MÉTODOS

Para la elaboración de esta revisión sistemática fueron utilizadas las directrices propuestas por el PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses*)[5] y sus extensiones [5,6].

PRISMA es un conjunto mínimo de elementos basado en evidencia para escribir y publicar revisiones sistemáticas y metanálisis, consta de 27 ítems terminología, formulación de la pregunta de investigación, identificación de los estudios y extracción de datos, calidad de los estudios y riesgo de sesgo, cuando combinar datos, metanálisis y análisis de la consistencia, y sesgo de publicación selectiva de estudios o resultados

### 2.1. Criterios de Elegibilidad.

Se utilizaron como criterios de elegibilidad conforme a la estructura Población, Intervención, Comparación y *Outcome* (PICO):

- Población : Adultos con EPOC
- Intervención :Rehabilitación respiratoria domiciliaria
- Comparación : Rehabilitación respiratoria hospitalaria
- *Outcome* (resultados): Disnea, calidad de vida, acondicionamiento físico.

Además, se incluyeron otros criterios de elegibilidad

- Publicaciones en 2 idiomas (español e inglés).



## 2.2. Fuentes de Información.

Se realizó una revisión sistemática de la literatura para cumplir el objetivo de la revisión. Se realizó la búsqueda de las bases de datos y buscadores especializados hasta el 5 de noviembre de 2016: *PubMed*, *EBSCOhost*, *PEDRO Database*, *SciELO-Scientific Electronic Library Online* y *Google Académico*, los cuales se muestran en la **tabla 1**.

**Tabla 1**

Fuente de Información	Enlace web	Tipo	Accesibilidad	Propietario/ administrador
PUBMED	<a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed</a>	Motor de búsqueda y Base de Datos	Libre	Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos
PEDRO Database	<a href="http://www.pedro.org.au/spanish/">http://www.pedro.org.au/spanish/</a>	Motor de búsqueda y Base de Datos especializada en fisioterapia	Libre	Centro de Fisioterapia Basada en la Evidencia en el George Institute for Global Health
EBSCOhost	<a href="https://www.ebscohost.com/">https://www.ebscohost.com/</a>	Base de datos multidisciplinaria, académica y de investigación, contiene: SPORTDiscus MedicLatina Academic Search Premier	Suscripción	Elton B. Stephens Company
SciELO - Scientific Electronic Library Online	<a href="http://www.scielo.org/">http://www.scielo.org/</a>	Biblioteca electrónica publicación electrónica de ediciones completas de las revistas científicas	Libre	FAPESP ( <a href="http://www.fapesp.br">http://www.fapesp.br</a> ) - la Fundación de Apoyo a la Investigación del Estado de São Paulo, BIREME ( <a href="http://www.bireme.br">http://www.bireme.br</a> ) - Centro Latinoamericano y del Caribe de Información en Ciencias de la Salud
Google académico	<a href="https://scholar.google.com/">https://scholar.google.com/</a>	Buscador especializado en literatura científica-académica	Libre	Google Inc.

## 2.3. Búsqueda.

Los términos de búsqueda que se utilizaron tuvieron en un primer momento la identificación como terminología *MESH (Medical Subject Headings)* y *DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud)* bajo desambiguación en español e inglés, de no ubicarse se aproximó la terminología a su denominación técnica más común.

**Tabla 2**

Búsqueda de Terminología Mesh/Desh					
	Término 1	Término 2	Término 3	Término 4	Término 5
<b>Término Español</b>	EPOC	Intervención de rehabilitación basado en el hogar	disnea	calidad de vida	Acondicionamiento físico
<b>DeCS</b>	si	no	si	si	no
<b>Término Inglés</b>	chronic obstructive pulmonary disease	Home-Based rehabilitation intervention	dispnea	Quality of Life	physical fitness
<b>MESH</b>	si	no	si	si	no
<b>Sinónimos</b>	COPD Chronic Obstructive Pulmonary Disease COAD Chronic Obstructive Airway Disease Chronic Obstructive Lung Disease Airflow Obstruction, Chronic Airflow Obstructions, Chronic Chronic Airflow Obstructions Chronic Airflow Obstruction		Shortness of Breath Breath Shortness Breath Shortnesses Breathlessness Breathlessnesses	Life Qualities Life Quality	

Se realizó las estrategias de búsqueda en las bases de datos: *PubMed*, *Pedro*, *EBSCO*, *SciELO - Scientific Electronic Library Online* Google Académico. **(Tabla 3)**.

Los artículos fueron seleccionados para su inclusión en base a sus títulos; siguiendo los resúmenes y finalmente las copias del texto completo que se analizaron para determinar la elegibilidad de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión.

**Tabla 3**

**Estrategia de Búsqueda**

Base de datos/ fuentes	Estrategia	Entrada
<i>PubMed</i>	Es la búsqueda avanzada que se realizó, según la construcción de dos términos( <i>chronic obstructive pulmonary disease</i> ) AND <i>Home-Based rehabilitation intervention</i>	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica y Tratamiento domiciliario [Todos los campos] Y "rehabilitación") O "intervención" [Todos los campos]) Y [Diario] O "intervención" [Todos los campos]) Y Ensayo clínico
<i>EBSCOhost</i>	Entrada a <i>EBSCO host</i> y elegimos 4 bases de datos: <i>Academic search premier, Master file, Media latín y sport discuss</i> , con las Opciones de Modos y Ampliadores de búsqueda, elegir modo de búsqueda: Boleano/ Frase. Se realizó la Búsqueda avanzada, usando los términos Enfermedad pulmonar obstructiva crónica e intervención en el hogar y rehabilitación.	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica E Intervención en el hogar y en la rehabilitación, se usa los filtros Tipos de fuentes: Todos los resultados y Bases de datos: todas las bases de datos.
<i>PEDRO database</i>	Entrada a <i>pedro data base</i> con búsqueda avanzada usando los términos. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica) Y la intervención de rehabilitación en el hogar	Resumen y Título: Intervención de rehabilitación en el hogar, Terapia: terapia respiratoria, Problema: ventilación deteriorada, Parte del cuerpo: tórax, Subdisciplina: gerontología, Tema: respiratorio crónico, Método: ensayo clínico
<i>SciELO - Scientific Electronic Library Online 1</i>	Entrada a <i>SciELO</i> , en opción: Busca artículo, seleccionamos el cuadro debajo del indicador: Entre una o más palabras el tema de búsqueda: Tratamiento domiciliario de la Enfermedad Obstructiva Crónica, de zona: Regional, siendo el tipo de Filtro de Tipo de Literatura: Artículo.	Tratamiento domiciliario en EPOC
<i>SciELO - Scientific Electronic Library Online 2</i>	Entrada a <i>SciELO</i> , en opción: Busca artículo, seleccionamos el cuadro debajo del indicador: Entre una o más palabras el tema de búsqueda: Tratamiento domiciliario de la Enfermedad Obstructiva Crónica, de zona: Regional, siendo el tipo de Filtro de Tipo de Literatura: Artículo.	Rehabilitación domiciliaria en EPOC
Google Académico 1	Entrada a google académico, en opción: Búsqueda artículo, seleccionamos el cuadro debajo del indicador: Entre una o más palabras el tema de búsqueda: tratamiento domiciliario de la Enfermedad Obstructiva Crónica, siendo el tipo de Filtro donde todas las palabras aparezcan en todo el artículo.	Tratamiento domiciliario del EPOC
Google Académico 2	Entrada a google académico, en opción: Búsqueda artículo, seleccionamos el cuadro debajo del indicador: Entre una o más palabras el tema de búsqueda: rehabilitación domiciliaria de la Enfermedad Obstructiva Crónica, siendo el tipo de Filtro donde todas las palabras aparezcan en todo el artículo.	Rehabilitación domiciliaria en EPOC
Google Académico 3	Entrada a google académico, en opción: Búsqueda artículo, seleccionamos el cuadro debajo del indicador: Entre una o más palabras el tema de búsqueda: terapia respiratoria domiciliaria de la Enfermedad Obstructiva Crónica, siendo el tipo de Filtro donde todas las palabras aparezcan en todo el artículo.	Terapia respiratoria domiciliaria en EPOC

## 2.4 Selección de los estudios.

El proceso de selección de estudios tuvo las siguientes etapas:

- Registro de salidas a las estrategias de búsqueda: A las salidas (listado de estudios) determinadas por las estrategias de búsqueda establecidas en los buscadores y bases de datos consultadas, se incluyó el dato de fecha de búsqueda y número de estudios identificados. El tratamiento de este listado se realizó en una base de datos que consignaba a cada artículo según título, autor, *journal*, fecha, volumen y número.
- Fase eliminación de duplicados: se procedió a depurar los resultados, eliminando los estudios duplicados e integrándolos en una base de datos preladadas alfabéticamente según el título.
- Fase de análisis y selección: Una vez obtenida la lista de estudios no duplicados se procedió a ordenar la base de datos según autor y año y título, se analizaron los artículos en base a sus títulos y resúmenes, finalmente las copias del texto completo para determinar la elegibilidad de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión. Se clasificaron según la elegibilidad de los estudios, en tres categorías: estudios incluidos, estudios eliminados por no cumplir algún criterio de inclusión y estudios eliminados por cumplir algún criterio de exclusión. Esta fase culminó cuando se obtuvo un listado de estudios seleccionados los cuales fueron ordenados por Autor (año) y título.

## 2.5. Riesgo de sesgo en los estudios individuales.

El riesgo de selección en los estudios individuales fue realizado analizando la calidad metodológica según la escala de Pedro [7–9] que contiene 11 criterios de los cuales el N°1 no se puntúa.

La puntuación total va del 1 al 11, según los siguientes criterios

**Tabla 4**

ITEMS	
1	Los criterios de elección fueron especificados
2	Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente a medida que recibían los tratamientos)
3	La asignación fue oculta
4	Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes
5	Todos los sujetos fueron cegados
6	Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados
7	Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados
8	Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos
9	Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por “intención de tratar”
10	Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave
11	El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave

La escala *PEDro* considera dos aspectos de la calidad de los ensayos, a saber, la “credibilidad” (o “validez interna”) del ensayo y si el ensayo contiene

suficiente información estadística para hacerlo interpretable. No mide la “relevancia” (o “generalización” o “validez externa”) del ensayo, o el tamaño del efecto del tratamiento. [10]

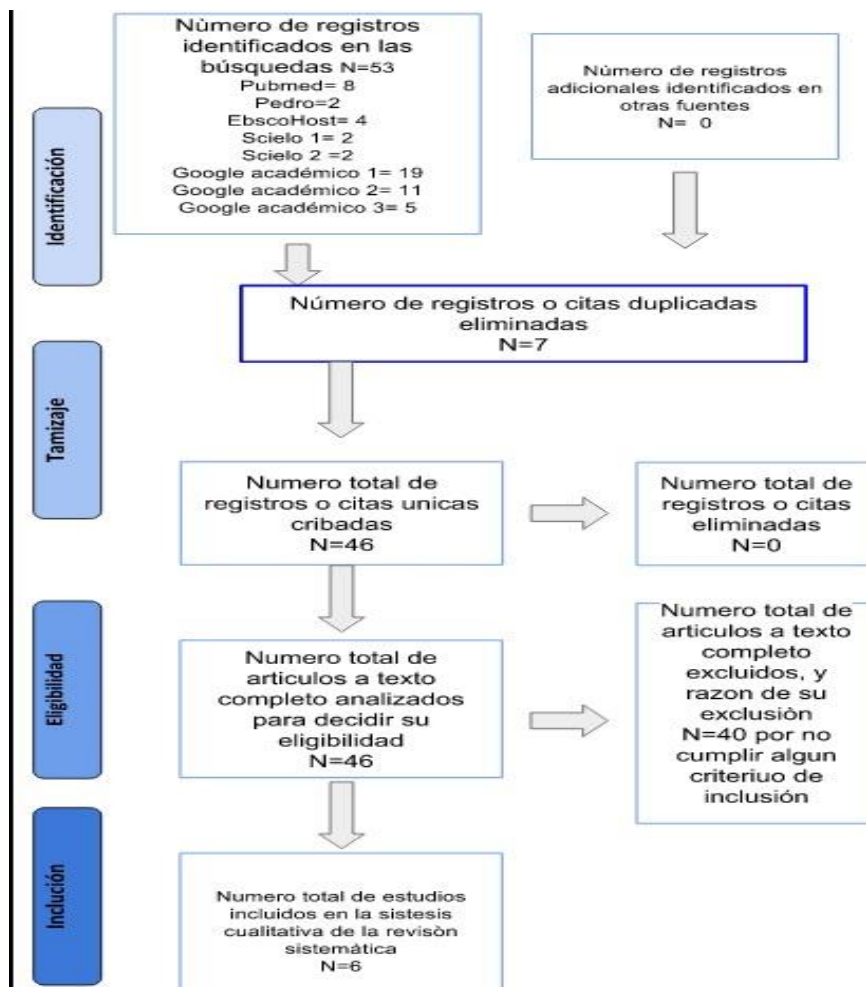
La mayor parte de los criterios de la lista “se basan en la lista Delphi, desarrollada por *Verhagen* y sus colegas. La lista Delphi es una lista de características de ensayo que se consideran que están relacionadas con la “calidad” del ensayo por un grupo de expertos de ensayos clínicos. La escala *PEDro* contiene elementos adicionales sobre la adecuación del seguimiento y comparaciones estadísticas entre grupos. Un elemento presente en la lista Delphi (relativo a los criterios de elegibilidad) está relacionada con la validez externa, por lo que no se corresponde con las dimensiones de la calidad evaluada por la escala de *PEDro*. Este elemento no se emplea para calcular la puntuación del método que se muestra en los resultados de búsqueda (es por lo que una escala de 11 elementos tan solo ofrece una puntuación sobre 10). Este elemento, sin embargo, se ha conservado por lo que todos los elementos de la lista Delphi están presentes en la escala *PEDro*. [11]

## CAPÍTULO III: RESULTADOS

### 3.1. Selección de estudios.

Los estudios identificados fueron 6 en las búsquedas *Pubmed*= 8, *Pedro*=2, *EbscoHost*= 4, *Scielo A*= 2, *Scielo B* =2 *Google académico A*= 19 *Google académico B*= 11 *Google académico C*=5. En el tamizaje se encontraron 7 estudios duplicados y en el proceso de elegibilidad fueron excluidos 40 estudios por no cumplir algún criterio de inclusión

Finalmente fueron incluidos 6 estudios.



**Gráfico 1**

*Fuente: Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(7): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097*



### 3.2. Características de los estudios

Los estudios seleccionados fueron en su totalidad estudios clínicos controlados y randomizados, a nivel tiempo fueron publicados entre 2006 y 2015 y entre 2015-2016, la población mayor de 67 y según estructura pico puede apreciarse en la tabla siguiente.

**Tabla 5**

Autor y Año	Título	Población	Intervención	Variable de salida/out come
De Sousa Pinto JM, Martín-Nogueras AM, Calvo-Arenillas JI, Ramos-González J 2014	Beneficios clínicos de la rehabilitación pulmonar en el hogar en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica	41 pacientes.	El grupo de tratamiento (TG; n = 23) El programa consistió en 2 visitas semanales por un fisioterapeuta que fueron cada vez menos frecuentes (de 2 c/sem a 2 veces c/mes). El entrenamiento incluyó ejercicios de respiración y estiramiento y ejercicios de fuerza (MMSS y MMII) junto con entrenamiento de resistencia, incluyendo caminar, subir escaleras, andar en bicicleta y caminar en cinta, dependiendo de los recursos disponibles del paciente. El grupo control (GC; n= 18) recibieron tratamiento farmacológico y que siga las actividades físicas recomendadas por el hospital	Calidad de vida Caminata de 6 minutos Disnea
Du Moulin M, Taube K, Wegscheider K, Behnke M, van den Bussche H 2008	Entrenamiento en el hogar como mantenimiento después de la rehabilitación pulmonar ambulatoria	20 pacientes	El grupo de tratamiento (TG; n=10) realizaron entrenamiento físico en el hogar, Duración de 3 semanas, 5 días a la semana. El entrenamiento de resistencia incluyó ejercicio en un cicloergómetro estacionario, banda sin fin, así como entrenamiento de fuerza de MMSS y MMII Y de los músculos del tronco. El grupo control (GC; n= 10) recibieron recomendaciones por parte del hospital para seguir con la rehabilitación del programa hospitalario	Caminata de 6 minutos Disnea Calidad de vida
Güell, M. R., de Lucas, P., Gáldiz, J. B., Montemayor, T., González-Moro, J. M. R., Gorostiza, A., ... & Guyatt, G. (2008)	Comparación de un programa de rehabilitación domiciliario con uno hospitalario en pacientes con EPOC	51 pacientes	El grupo hospitalario (GH; n= 28) les dieron un programa de entrenamiento con pesas y cicloergómetro. El grupo domiciliario (GD; n=23) recibió un programa de ejercicio de baja intensidad en el domicilio, sin supervisión.	Caminata de 6 minutos. Disnea Calidad de vida
Jolly, E., Sívori, M., Villarreal, S., Almeida, M., & Sáenz, C. (2014).	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica entrenamiento domiciliario versus ambulatorio hospitalario. Medicina	50 pacientes	Se aleatorizaron 25 de rD, El grupo rD realizó caminatas y ejercicios de fuerza para MMI y MMSS. GH hizo trabajo en piernas con cicloergómetro, 45 minutos 3 veces por semana y ejercicios sostenidos en MMSS	calidad de vida caminata de distancia de 6 disnea
Pradella CO, Belmonte GM, Maia MN, Delgado CS, Luise APT, Nascimento OA, Gazzotti MR, Jardim	Rehabilitación pulmonar en el hogar para los sujetos con EPOC	44 sujetos	Muestra final 15 grupo control y 29 grupo de estudio. El grupo de estudio incluyó 29 sujetos. El programa de rehabilitación pulmonar domiciliaria consistió en caminar durante 40 minutos a lo largo de un corredor o una calle, subir escaleras durante 15 minutos y ejercitar los brazos con	calidad de vida, caminata de 6 minutos

Autor y Año	Título	Población	Intervención	Variable de salida/out come
JR 2015			una lata de aceite (1 kg) usando movimientos diagonales durante 15 min. Los sujetos fueron llamados una vez cada semana para el estímulo. Ambos grupos recibieron el tratamiento farmacológico habitual; Además, el grupo de control recibió una llamada telefónica sin orientación sobre el ejercicio.	disnea
Sánchez, J. R., Gámez, B. J., Riera, F. M., & Cabrera, L. M. (2006)	EPOC: influencia sobre la disnea de un programa de ejercicio domiciliario	19 sujetos	Grupo RR (n = 11) se le instruyó en un programa de ejercicio domiciliario con entrenamiento de extremidades superiores e inferiores	calidad de vida caminata de distancia de 6, disnea

TG (grupo control), FEV (volumen espiratorio forzado en un segundo), GD (grupo domiciliario), RD (rehabilitación respiratoria), RR (rehabilitación respiratoria)

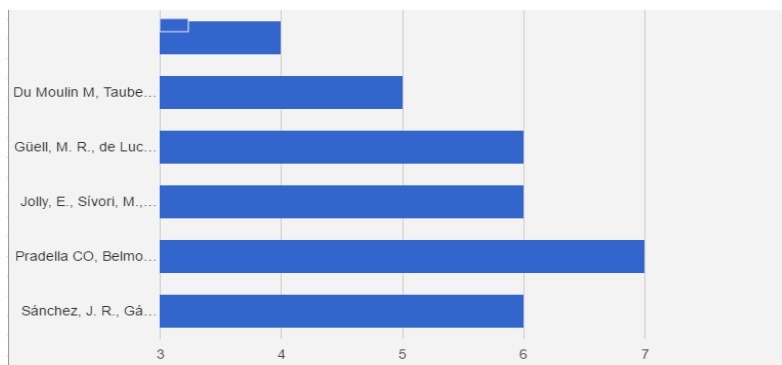
### 3.3. Evaluación de la calidad.

La evaluación de la calidad según la escala de Pedro obtuvo en promedio un puntaje de 4/10, no se evaluó un estudio que no tuvo carácter experimental, según se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 6**

INVESTIGACIONES	CRITERIOS													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	E. C	SI	N O
Sousa Pinto JM, Martín-Nogueras AM, Calvo-Arenillas JI, Ramos-González J 2014	Si	Si	No	Si	No	No	No	No	No	Si	Si	4	5	6
Du Moulin M, Taube K, Wegscheider K, Behnke M, van den Bussche H 2008	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	No	Si	Si	Si	7	8	3
Güell, M. R., de Lucas, P., Gáldiz, J. B, Montemayor, T, González-Moro, J. M. R., Gorostiza, A, & Guyatt, G. (2008)	Si	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	No	Si	Si	7	8	3
Jolly, E., Sivori, M., Villarreal, S., Almeida, M., & Sáenz, C. (2014).	No	Si	No	Si	No	No	No	Si	No	Si	Si	5	5	6
Pradella CO, Belmonte GM, Maia MN, Delgado CS, Luise APT, Nascimento OA, Gazzotti MR, Jardim JR 2015	No	Si	No	Si	No	No	No	Si	No	Si	Si	5	5	6
Sánchez, J. R., Gámez, B. J., Riera, F. M., & Cabrera, L. M. (2006)	Si	Si	Si	Si	No	No	No	Si	No	Si	No	5	6	5

**Gráfico 2**



### 3.4. Síntesis de los resultados.

#### Síntesis de resumen

#### **Efecto de la Rehabilitación respiratorio domiciliaria comparada con la rehabilitación respiratoria hospitalaria en función al acondicionamiento físico:**

Según **Pradella et. al (2015)** se aprecia en su estudio **“Home Based Pulmonary Rehabilitation for Subjects with COPD”**[12] , Se realizó un estudio comparativo en el cual participaron 44 personas en su mayoría varones con EPOC; donde se evaluó la tolerancia al ejercicio mediante el Test de Caminata de 6 Minutos. El grupo de tratamiento conformado por 29 personas; donde la distancia recorrida inicialmente fue un promedio de 485.1 metros, incrementándose al final en 65.7 metros, llegando a una distancia final de 550.8 metros, por lo tanto se evidencia una mejora en la salud física en lo que corresponde al acondicionamiento físico, mientras que el grupo control conformado por 15 personas, presentó en su fase inicial una distancia recorrida de 456 metros y una distancia final de 462 metros con solo 6 metros de variación.

En el artículo de **Du Moulin et. al (2008)** titulado **“Home-Based Exercise Training as Maintenance after Outpatient Pulmonary Rehabilitation”**[13], se realizó un estudio comparativo en el cual participaron 20 sujetos con EPOC, donde el grupo de tratamiento estuvo conformado por 10pacientes, en la evaluación inicial se halló una distancia

recorrida de 511.2 metros, posteriormente, este rango numérico se modificó a 545.1 metros. Por lo tanto, la mejoría en el acondicionamiento físico medido a través del test de caminata fue favorable, mientras que en el grupo control conformado por 10 personas, la distancia recorrida en un inicio fue de 465 metros y después de 3 semanas se apreció una disminución de 12 metros siendo el resultado final 453 metros en la medición test de la caminata.

**Sousa et. al (2014)** en su artículo ***“Clinical Benefits of Home- Based Pulmonary Rehabilitation in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease”***[14] se realizó un estudio donde participaron 41 personas, donde en el grupo de estudio conformado por 23 personas, la distancia recorrida inicialmente fue de 197 metros, finalizando en una distancia de 260 metros y en el grupo control conformado por 18 personas hubo una variación en las distancias recorridas ya que iniciaron con una distancia de 190 metros y disminuyendo a 172 metros.

Según el autor **Rubio Sanchez et.al (2005)** en su artículo **“EPOC: Influencia sobre la Disnea de un Programa de Ejercicio Domiciliario”** [15] Se realizó un estudio comparativo en el cual participaron de 19 sujetos con EPOC, en el grupo de Rehabilitación Respiratoria domiciliaria estuvo conformado por 11 personas, la distancia recorrida al inicio fue de 432 metros y después de 6 meses vario considerablemente a una distancia de hasta 500 metros llegando hasta 67.5 metros adicional en el Test de Caminata de 6 Minutos, además en el grupo control el cual estuvo

conformado por 8 personas se halló una distancia inicial de 439 metros llegando al final del estudio a una distancia de 460 metros.

COPD (enfermedad pulmonar obstructiva crónica), MRC (Escala Medical Research Council)

### **Efecto de la Rehabilitación respiratoria domiciliaria comparada con la rehabilitación respiratoria hospitalaria en función la Disnea**

En el artículo de **Du Moulin et. al (2008)** titulado “**Home-Based Exercise Training as Maintenance after Outpatient Pulmonary Rehabilitation**”.

Se realizó un estudio comparativo en pacientes con EPOC donde incluyeron 20 sujetos, se aplicó el test CRQ donde las respuestas de cada área se cuantifican con un valor entre 1 y 7 para cada una de las áreas. La evaluación resultante, oscila desde el 1 (máxima afectación) hasta 7 (no afectación). Un cambio de 0,5 punto o más, por área, se considera como el cambio mínimo clínicamente significativo que evalúa la disnea, en el grupo de tratamiento estuvo conformado por 10 pacientes se encontró inicialmente una medición de 5.3, mejorando posteriormente, a un valor de 5.7, reduciéndose significativamente la disnea, en el grupo control conformado por 10 pacientes se detectó cambios en la disnea de 4.8 a 4.3 en el grupo control.[13].

En su artículo “**Clinical Benefits of Home- Based Pulmonary Rehabilitation in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease**” Según **De Sousa et. al (2014)** en su investigación en pacientes

con EPOC, donde participaron 41 sujetos, demostró cambios significativos, en cuanto a la disnea, donde el grupo de tratamiento conformado por 23 pacientes fue inicialmente de 2.7 y mejoró en 3.3 según la escala del CRQ mientras que en el grupo control conformado por 8 pacientes se detectó un valor de inicio de 3.5 a una variación de 3.6, según la escala de CRQ.[14]

### **Efecto de la Rehabilitación respiratoria domiciliaria comparado con la rehabilitación respiratoria hospitalaria en función la Calidad de Vida.**

En los estudios realizado por **Guell et. al (2007)** y **Jolly (2014)**, en grupos de pacientes con EPOC, según el cuestionario del QGRS, a la evaluación de la Calidad de Vida, en ambos grupos mejoró significativamente en cuanto al estado emocional y social, con excepción.[16][17]

**Tabla 7**

Autor y año	Propósito y participantes	Intervención y medición	Resultados/Hallazgos
De Sousa Pinto JM, Martín-Nogueras AM, Calvo-Arenillas JI, Ramos-González J 2014	Evaluar los beneficios de la rehabilitación pulmonar domiciliaria en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica severa y muy grave (pacientes 58).	<p>El grupo de tratamiento (TG; n = 23) El programa consistió en 2 visitas semanales por un fisioterapeuta que fueron cada vez menos frecuentes (de 2 c/sem a 2 veces c/mes). El entrenamiento incluyó ejercicios de respiración y estiramiento y ejercicios de fuerza (MMSS y MMII) junto con entrenamiento de resistencia, incluyendo caminar, subir escaleras, andar en bicicleta y caminar en cinta, dependiendo de los recursos disponibles del paciente.</p> <p>El grupo control (GC; n= 18) recibieron tratamiento farmacológico y que siga las actividades físicas recomendadas por el hospital Calidad de Vida (Cuestionario Respiratorio de San Jorge), acondicionamiento físico, disnea.</p>	<p>No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la función pulmonar en TG y CG. El TG presentó diferencias estadísticamente significativas en el dominio de la actividad, el Cuestionario Respiratorio de San Jorge, además, el TG demostró diferencias estadísticamente significativas en todos los dominios de la <i>London Chest Activity</i> de la escala de vida diaria y no se observaron diferencias en el CG después de 12 semanas. Hubo una diferencia significativa en el 6MWT TG después de la rehabilitación</p> <p>GT: respondieron en forma positiva en la calidad de vida</p> <p>Disminución de la disnea</p> <p>GT: incremento en la distancia de 197-260m.</p> <p>GC: solo hubo respuestas en la calidad de</p>

Autor y año	Propósito y participantes	Intervención y medición	Resultados/Hallazgos
			vida
Du Moulin M, Taube K, Wegscheider K, Behnke M, van den Bussche H 2008	Evaluar los efectos del entrenamiento simple, diario, estructurado, autocontrolado, en el hogar para pacientes con EPOC moderada después de una rehabilitación ambulatoria de 3 semanas. Se reclutaron 20 pacientes. 10 pacientes realizaron entrenamiento físico en el hogar y 10 pacientes sirvieron como controles.	Entrenamiento con ejercicios. Educación del paciente Asesoramiento nutricional Terapia respiratoria Apoyo psicosocial Después de 3 semanas: GC=AVD de forma acostumbrada. GT=caminatas 3v/d no >15min, uso de un podómetro TC6M/CQR	GT: Mejoría en el acondicionamiento físico 511-545 Reducción de la disnea Resultados positivos en la calidad de vida GC: hubo respuestas en relación a la calidad de vida
Güell, M. R., de Lucas, P., Gáldiz, J. B., Montemayor, T., González-Moro, J. M. R., Gorostiza, A., ... & Guyatt, G. (2008)	Comparar los efectos de un programa simple de rehabilitación pulmonar domiciliaria y un programa intensivo de rehabilitación hospitalaria en términos de tolerancia al ejercicio, calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) en pacientes con EPOC. 51 pacientes, 28 pacientes en el cual (grupo de hospital) GH y a 23 en el (grupo a domicilio) GD	El grupo hospitalario (GH; n= 28) les dieron un programa de entrenamiento con pesas y cicloergometro. El grupo domiciliario (GD; n=23) recibió un programa de ejercicio de baja intensidad en el domicilio, sin supervisión. Acondicionamiento físico (caminata de distancia de 6 minutos), disnea, calidad de vida (CRQ)	Ambos grupos mostraron una mejoría similar en la prueba de la marcha de 6 min. A pesar de que en ambos grupos mejoró la CVRS, medida con el Cuestionario de Enfermedad Respiratoria Crónica (CRQ), se objetivó un incremento mayor en el área de función emocional para el GH. Los beneficios del programa se mantuvieron en ambos grupos hasta 6 meses después de finalizarlo. GH y GD ambas Respuestas no fueron significativas en el acondicionamiento físico, en la disnea. Pero hubo respuestas favorables en la calidad de vida.
Jolly, E., Sívori, M., Villarreal, S., Almeida, M., & Sáenz, C. (2014).	Comparar el efecto en los pacientes con EPOC de dos programas de ejercicio físico ambulatorio, uno en el hospital y otro en el domicilio, sobre el ejercicio, disnea y calidad de vida. 50 pacientes	RD (n=25) realizó caminatas y ejercicios de fuerza para MI y MS RH (n=25) realizó ejercicios de MMII con cicloergómetro en MMSS, ejercicios no sostenidos. Ambos grupos tuvieron un seguimiento por la institución hospitalaria. IBM (MRC): MedicalResearch Council) calidad de vida CSG (Saint George Respiratory Questionnaire) SHUTTLE: acondicionamiento físico.	
Pradella CO, Belmonte GM, Maia MN, Delgado CS, Luise APT, Nascimento OA, Gazzotti	Desarrollar un programa de rehabilitación pulmonar en el hogar eficiente y de bajo costo y evaluar el impacto del	GT (n=29) caminar durante 40 minutos a lo largo de un corredor o una calle, subir escaleras durante 15 minutos y ejercitar los brazos con una	GC y GT ambos: Cambios significativos en el acondicionamiento físico con mayor



Autor y año	Propósito y participantes	Intervención y medición	Resultados/Hallazgos
MR, Jardim JR	programa en el ejercicio.	<p>lata de aceite (1 kg) usando movimientos diagonales durante 15 min. Ambos grupos recibieron el tratamiento farmacológico habitual.</p> <p>GC (=15) recibió una llamada telefónica sin orientación sobre el ejercicio.</p> <p>Ambos grupos asistieron a sus chequeos en el hospital, con la diferencia que el grupo de tratamiento tenía un seguimiento continuo.</p> <p>TC6M,CSG,CRQ</p>	<p>dominio para el GT donde la distancia recorrida fue de 485-550</p> <p>Reducción de la disnea</p> <p>Mejoras en la calidad de vida</p>
Sánchez, J. R., Gámez, B. J., Riera, F. M., & Cabrera, L. M. (2006)	Comparar en pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) la efectividad a largo plazo de un programa de RR domiciliaria mínimamente supervisado en relación a los cambios en la disnea y capacidad funcional	<p>GT (n = 11) se le instruyó en un programa de ejercicio domiciliario con entrenamiento de extremidades superiores e inferiores.</p> <p>GC (n= 8) recibieron recomendaciones generales educación y cuidados.</p> <p>Ambos grupos continuaron sus chequeos periódicos en el hospital</p> <p>calidad de vida (<i>Saint George Respiratory Questionnaire</i>), acondicionamiento físico (caminata de distancia de 6 minutos), disnea (<i>escala de Mahler</i>)</p>	<p>GC y GR En ambos grupos hubo cambios con respecto al acondicionamiento físico con resultados favorables para el GR donde la distancia recorrida fue de 432-500, para el GC y GR hubo reducción de la disnea y mejora en la calidad, cabe resaltar que en el artículo no especifica que instrumento usaron para evaluar este último parámetro</p>

TG (Grupo de tratamiento), CG(Grupo control), TC6(Test de caminata de 6 minutos), 6MWT (test de caminata de 6 minutos), CRQ (Cuestionario de percepción de salud en enfermedades respiratorias crónicas), FEV(Volumen espiratorio forzado), CVRS (Calidad de vida relacionada con la salud), GH (Grupo hospitalizado), GD (grupo domiciliario), rH(grupo hospitalizado), rD(grupo domiciliario), SGRQ (Cuestionario respiratorio de San George), ST (Test de shuttle), COPD (Enfermedad pulmonar obstructiva crónica), RR(Rehabilitación respiratoria), IDBM ( Mathers Índice basal de disnea), ITD (Índice de disnea de transición).

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

Esta revisión, es sus ensayos, los autores dan a conocer los efectos de la rehabilitación respiratoria domiciliaria comparada con la rehabilitación respiratoria hospitalaria en los pacientes con EPOC en función a la disnea, la calidad de vida y el acondicionamiento físico.

En el estudio realizado por **Du Moulin**, el abordaje en la rehabilitación respiratoria de estos pacientes fue de manera integral ya que abarco diferentes ámbitos desde el ejercicio físico, educación del paciente con respecto a la enfermedad, asesoramiento nutricional y apoyo psicosocial, a diferencia de otros estudios como los de **Sousa, Pradella, Guell, Jolly, Sánchez Rubio**, donde solo incluyeron en la rehabilitación respiratoria, la aplicación al ejercicio físico, educación al paciente con respecto a su enfermedad pero no hicieron énfasis en el aspecto psicosocial ya que estos autores consideraron que los programas aplicados mejoraban la calidad de vida y por ello el estado emocional del paciente. [12] [13] [14] [15]

**Pradella** en su estudio realizado demuestra cambios en ambos grupos haciendo énfasis que el primer grupo de tratamiento recibió un programa, en el que se trabajó ejercicios físicos mientras que en el grupo control solo fueron recomendaciones, en cuanto al tratamiento farmacológico y que continúen con sus actividades habituales, mientras **Du Moulin**,

**Sousa y Rubio Sánchez**, en cuanto a sus grupos de tratamiento, también presentaron diferencias, ya que se trabajó ejercicios físicos, pero en los grupos controles, no hubo respuestas favorables en cuanto al acondicionamiento físico ya que la distancia recorrida inicialmente no varió, por lo contrario, disminuyó. [12] [13] [14] [15]

**Guell y Jolly**, demostraron en sus resultados, cambios significativos en ambos grupos, en la fuerza y resistencia, de miembros superiores e inferiores con respecto al acondicionamiento físico y posterior a ello, presentando respuestas favorables para la disnea. Ambos estudios tuvieron un tiempo de aplicación diferente, ya que el estudio de **Jolly** mantuvo una duración de 8 semanas, mientras **Guell** al concluir el estudio que duró 9 semanas quiso verificar los cambios que habían suscitado después de los 6 meses de aplicado el programa, ya que se les recomendó continuar con la rehabilitación respiratoria en el domicilio a los grupos de estudio, pero sin supervisión del terapeuta. [16] [17]

**Guell y Jolly**, mostraron que todos los grupos de rehabilitación respiratoria domiciliaria y hospitalaria mejoraron en la salud física general. aunque los efectos de la rehabilitación respiratoria sobre la salud mental y calidad de vida eran limitadas, en el caso de la rehabilitación respiratoria hospitalaria existe mayor riesgo de abandono. [16] [17]

#### **4.1. Limitaciones**

Algunos artículos evaluados en la primera fase no presentaron poblaciones específicas de pacientes con EPOC, grupos etarios y sexo.

#### **4.2. Conclusiones.**

Tras la revisión y análisis de los artículos estudiados se puede concluir que la rehabilitación respiratoria domiciliaria arrojó cambios significativos comparada con la rehabilitación respiratoria hospitalaria en función a la disnea, calidad de vida y acondicionamiento físico, pero no sustituye a la rehabilitación respiratoria que se lleva en un ambiente hospitalario es por ello que se sugiere pueda ser un complemento de gran apoyo para el abordaje de la rehabilitación respiratoria en los pacientes con EPOC.

La rehabilitación respiratoria domiciliaria sería de gran ayuda principalmente para las personas de escasos recursos económicos o con difícil acceso a un centro de atención en salud cerca a su domicilio, que dificultan una atención hospitalaria temprana y oportuna, teniendo en cuenta, además, aquellos pacientes que presentan fases del EPOC más avanzadas y que representan mayor riesgo de discapacidad y limitación para recibir un tratamiento adecuado; independiente de la edad y grupo de tratamiento, tiene una influencia sobre la mejora de la calidad de vida, permite al paciente, desenvolverse en su ambiente con más confianza a la vez que se logra de manera efectiva el abordaje y cumplir los objetivos de tratamiento.

## **CAPÍTULO V: FINANCIAMIENTO**

Este trabajo fue financiado íntegramente por los autores, quienes participaron conjuntamente con el asesor Lic. Sergio Bravo Cucci en el diseño del estudio, la recolección y análisis de los datos y la preparación del manuscrito.

La Universidad Privada Norbert Wiener participó brindando el servicio del curso de elaboración de revisiones sistemáticas, así como designando al asesor Lic. Sergio Bravo Cucci y asignando las salas de cómputo, así como el acceso a la Base de datos Ebsco Host bajo suscripción de la Universidad.

Los autores declaran no tener conflicto de interés para la realización de este estudio.

## ANEXO

- Resúmenes de estudios involucrados

### Clinical Benefits of Home-Based Pulmonary Rehabilitation in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease

Juliana M. de Sousa Pinto, PhD; Ana M. Martín-Nogueras, PhD; José I. Calvo-Arenillas, PhD; Jacinto Ramos-González, PhD

---

■ **PURPOSE:** To evaluate the benefits of home-based pulmonary rehabilitation (PR) in patients with severe and very severe chronic obstructive pulmonary disease (COPD).

■ **METHODS:** Randomized clinical trial involving 58 patients. Pulmonary function, quality of life evaluated by the Saint George Respiratory Questionnaire, breathlessness evaluated by the London Chest Activity of Daily Living Scale, and exercise tolerance evaluated by 6-minute walk distance were assessed at baseline and at 12 weeks. The program consisted of 2 weekly visits by a physiotherapist in the first 2 weeks, followed by visits twice a month, as well as weekly telephone calls. Training included breathing and stretching exercises and strength exercises (upper and lower limbs), along with endurance training, including walking, stair climbing, cycling, and treadmill walking, depending on available patient resources.

■ **RESULTS:** The treatment group (TG; n = 23) and control group (CG; n = 18) completed the study. Following the intervention, no statistically significant differences were found in pulmonary function in the TG and CG. The TG exhibited statistically significant differences in the activity domain ( $P = .008$ ), impact domain ( $P < .001$ ), and total scores of the Saint George Respiratory Questionnaire ( $P < .001$ ). In addition, the TG demonstrated statistically significant differences in all domains of the London Chest Activity of Daily Living Scale and no differences were observed in the CG after 12 weeks. There was a statistically significant difference in the 6-Minute Walk Distance in the TG after rehabilitation ( $P = .008$ ).

■ **CONCLUSIONS:** This study offers evidence that home-based PR promotes benefits in the quality of life, breathlessness in activities of daily living, and exercise capacity in patients with severe and very severe COPD. Home-based PR must be considered as part of the treatment for patients who live far from hospitals even in severe COPD.

---

#### KEY WORDS

chronic obstructive pulmonary disease  
quality of life  
rehabilitation

---

**Author Affiliations:** University of Salamanca, Salamanca, Spain (Drs de Sousa Pinto, Martín Nogueras, Arenillas, and González); and University of Fortaleza, Fortaleza, Brazil (Dr de Sousa Pinto).

The authors declare no conflicts of interest.

**Correspondence:** Juliana M. de Sousa Pinto, PhD, University of Fortaleza, Av. Washington Soares, 1321-Edson Queiroz, 60811-905 Fortaleza-CE, Brazil (jump@hotmail.com).

DOI: 10.1097/HCR.000000000000061

# Home-Based Exercise Training as Maintenance after Outpatient Pulmonary Rehabilitation

Marcel du Moulin<sup>a</sup> Karin Taube<sup>c</sup> Karl Wegscheider<sup>b</sup> Michaela Behnke<sup>a</sup>  
Hendrik van den Bussche<sup>a</sup>

Departments of <sup>a</sup>Primary Medical Care and <sup>b</sup>Medical Biometry and Epidemiology, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, and <sup>c</sup>Atem-Reha GmbH, Hamburg, Germany

## Key Words

Chronic obstructive pulmonary disease · Exercise capacity · Physical exercise · Pulmonary rehabilitation

## Abstract

**Background:** Pulmonary rehabilitation is successful in improving exercise capacity and quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). However, training effects diminish over time. **Objectives:** We evaluated the effects of simple, daily, structured, self-monitored, home-based exercise training for patients with moderate COPD after a 3-week outpatient rehabilitation. **Methods:** We conducted a randomized, controlled, observer-blind trial. Twenty patients were recruited. Ten patients performed home-based exercise training (mean age 67 years, 95% confidence interval [CI] 63–72; FEV<sub>1</sub> 58.6%, 95% CI 53.8–63.4), and 10 patients served as controls (mean age 72 years, 95% CI 69–77; FEV<sub>1</sub> 62.5%, 95% CI 57.7–67.3). At baseline, and after 3 and 6 months, we assessed exercise capacity (6-min walk test, 6MWT, primary endpoint), health-related quality of life (Chronic Respiratory Questionnaire, CRQ) and lung function. An intention-to-treat analysis was performed using two-way ANOVA models for comparison of time trends between random groups. **Results:** The training group had better results

than the control group in 6MWT ( $p = 0.033$ ), in CRQ total ( $p = 0.027$ ), CRQ dyspnea ( $p = 0.014$ ) and CRQ fatigue ( $p = 0.016$ ). Improvement in FEV<sub>1</sub> was also better in the intervention group than in the control group ( $p = 0.007$ ). **Conclusions:** We demonstrated that training effects obtained from an outpatient rehabilitation program can be maintained by home-based exercise training in patients with moderate COPD.

Copyright © 2008 S. Karger AG, Basel

## Introduction

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is not only a chronic disease of the lungs, it is often accompanied by meaningful systemic consequences such as weight loss, muscle wasting and depression [1–3]. Pulmonary rehabilitation aims particularly at reducing these systemic complications. Rehabilitation has been proven to be highly effective in COPD [4]. It is recommended as standard therapy in international guidelines and should be offered to all patients with moderate, severe and very severe disease [5].

Pulmonary rehabilitation programs lasting several weeks have been very successful in improving exercise

## EPOC: INFLUENCIA SOBRE LA DISNEA DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO DOMICILIARIO

J. M. Rubio Sánchez<sup>1</sup>, B. Jurado Gómez<sup>2</sup>, F. Mayordomo Riera<sup>2</sup>, L. Muñoz Cabrera<sup>2</sup>.

Línea de Procesos Generales del Adulto - Neumología. Hospital de Montilla<sup>1</sup>. Servicios de Neumología y Rehabilitación. Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba<sup>2</sup>.

### RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** La rehabilitación respiratoria (RR) es una terapia beneficiosa para los enfermos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Sin embargo, la aplicación de la mayoría de los programas diseñados exige un elevado consumo de recursos y pocos han demostrado su eficacia a largo plazo.

**OBJETIVO:** Comparar en pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) la efectividad a largo plazo de un programa de RR domiciliaria mínimamente supervisado en relación a los cambios en la disnea y capacidad funcional.

**DISEÑO:** Ensayo clínico prospectivo, aleatorizado, de 1 año de duración, con 2 grupos: rehabilitación y control. Se presentan los resultados de los pacientes que han completado un período de inclusión de 6 meses. Se midieron pre-entrenamiento y post-entrenamiento dos variables: la disnea mediante el índice de disnea basal de Mahler (IDBM) e índice transicional de disnea (ITD), y la capacidad de ejercicio mediante la prueba de 6 minutos marcha (6MM).

**PACIENTES:** Individuos con EPOC moderada y grave que acuden a una consulta de Neumología y que cumplen unos criterios establecidos de inclusión en un programa de RR.

**INTERVENCIÓN:** Al grupo de RR se le instruyó en un programa de ejercicio domiciliario con entrenamiento de extremidades superiores e inferiores.

**RESULTADOS:** Se evaluaron 19 sujetos (edad  $65 \pm 6$  años y porcentaje de FEV1 medio de 39%), que se asignaron aleatoriamente a cada grupo de estudio: Grupo RR (n = 11) y grupo control (n = 8). El IDBM fue de 4,6 en el grupo RR y 4,75 en el grupo control. A los 6 meses el ITD fue 3,5 en el grupo RR y 0,63 en el control, con diferencias en todas las subescalas. La distancia recorrida en el 6MWT se incrementó en ambos grupos, aun que con una diferencia de 46 metros a favor del grupo de RR.

**CONCLUSIONES:** Un programa de RR domiciliario y mínimamente supervisado consigue una mejora significativa en la disnea y en la capacidad de esfuerzo en los pacientes con EPOC.

**Palabras clave:** Rehabilitación respiratoria, EPOC, Disnea, Prueba de 6 minutos marcha.

### COPD: INFLUENCE OF A HOME EXERCISE PROGRAMME ON DYSPNOEA

#### ABSTRACT

**Introduction:** Respiratory rehabilitation (RR) is a beneficial therapy for those patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). However, the application of the majority of the programmes designed demands a high consumption of resources and few have demonstrated their efficacy in the long term.

**Objective:** To compare the long-term effectiveness of a program of minimally supervised home RR in relation to the changes in dyspnoea and functional capacity in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD).

**Method:** Prospective randomized clinical trial of 1 year duration, with 2 groups: rehabilitation and control. The results of the patients who have completed an inclusion period of 6 months are shown. Two pre-training and post-training variables were measured: dyspnoea by means of Mahler's basal dyspnoea index (MBDI) and transitional dyspnoea index (TDI), and the exercise capacity by means of the 6 minutes walk test (6MWT).

**Patients:** Individuals with moderate and serious COPD who came to a pneumology consultation and who fulfilled the established criteria of inclusion in a programme of RR.

**Intervention:** The RR group was instructed in a home exercise program with training of the upper and lower limbs.

**Results:** Nineteen patients were evaluated (age  $65 \pm 6$  years and average FEV1 of 39%), which were randomly assigned to each study group: RR group (n = 11) and control group (n = 8). The MBDI was 4.6 in the RR group and 4.75 in the control group. At 6 months the TDI was 3.5 in the RR group and 0.63 in the control group, with differences in all the subscales. The distance covered in the 6MWT increased in both groups, although with a difference of 46 metres in favour of the of RR group.

**Conclusion:** A program of minimally supervised home RR obtains a significant improvement in the dyspnoea and capacity for effort in the patients with COPD.

**Keywords:** Respiratory rehabilitation, COPD, Dyspnoea, 6 minute walk test.



## ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA ENTRENAMIENTO DOMICILIARIO VERSUS AMBULATORIO HOSPITALARIO

ENRIQUE JOLLY<sup>1</sup>, MARTÍN SÍVORI<sup>1</sup>, SARA VILLARREAL<sup>1</sup>, MARTA ALMEIDA<sup>2</sup>, CÉSAR SÁENZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Neumología, Hospital de Clínicas José San Martín, Universidad de Buenos Aires; <sup>2</sup>Programa de Rehabilitación Respiratoria, Unidad de Neumotisiología, Hospital Dr. J. M. Ramos Mejía, Buenos Aires, Argentina

**Resumen** Existe poca experiencia sobre el efecto del entrenamiento domiciliario (rD) en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). El objetivo de este trabajo fue comparar el efecto del rD sobre la tolerancia al ejercicio, disnea y calidad de vida versus el entrenamiento ambulatorio hospitalario (rH). Se compararon dos grupos de pacientes con EPOC. Ambos entrenaron durante 24 sesiones, 8 semanas. Antes y después del entrenamiento se realizaron: espirometría, cuestionarios de disnea (MRC, Mahler y Borg) y calidad de vida (St. George y SF-36), pruebas de ejercicio submáximas (caminata 6 minutos, shuttle de resistencia y resistencia en cicloergómetro -tiempo límite-Tlim) y máximas (shuttle test-ST- y cardiopulmonar). El grupo rH realizó ejercicios aeróbicos y de fuerza para miembros inferiores (MI) y superiores (MS). El grupo rD realizó caminatas al 70% de la velocidad alcanzada en ST y ejercicios de fuerza para MI y MS. Se aleatorizaron 25 rH y 25 rD. La condición basal fue similar en ambos grupos. El Tlim aumentó 125% ( $p = 0.0001$ ) para grupo rH y 68% ( $p = 0.0011$ ) para rD, sin diferencias entre sí. También mejoraron distancia en shuttle resistencia (77%,  $p = 0.0421$  en grupo rH y 79%,  $p = 0.0197$  en rD) y distancia en prueba 6 minutos (12% en rD,  $p = 0.0185$ ). El puntaje en cuestionario St. George se redujo solo en el grupo rH ( $p = 0.0084$ ); en el rD abandonaron 32% vs. 20% en el rH ( $p = 0.4521$ ). El entrenamiento domiciliario resultó tan eficaz como el ambulatorio hospitalario en pacientes con EPOC, aunque con mayor tendencia al abandono.

**Palabras clave:** rehabilitación respiratoria, EPOC, entrenamiento domiciliario, entrenamiento ambulatorio, entrenamiento hospitalario

**Abstract** Home-based versus ambulatory hospital-based training in COPD. There is little experience on the effect of home training (rD) in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Our aim was to compare the effect of rD on exercise tolerance, dyspnea and quality of life versus hospital outpatient training (rH). Two random groups of 25 patients were evaluated. Both trained during 8 weeks (24 sessions); undergoing various tests before and after, such as spirometry, questionnaires on dyspnea (MRC, Mahler and Borg) and on quality of life (St. George's and SF-36), submaximal (6 minutes' walk, resistance-shuttle and cycle-ergometer endurance time limit, Tlim), and maximal exercise tests (shuttle -ST- and cardiopulmonary test). The rH group performed aerobic and strength for lower limbs (MI) and upper (MS) exercises. The rD group performed walks at 70% of the speed reached in ST and strength exercises for MI and MS. The basal condition was similar in both groups. The Tlim increased, 125% ( $p = 0.0001$ ) for rH group and 68% ( $p = 0.0011$ ) for rD, showing no significant differences. They also improved distance in shuttle resistance (77%,  $p = 0.0421$  in rH and 79%,  $p = 0.0197$  in rD group) and in 6 minutes' test (12% in rD,  $p = 0.0185$ ). St George scoring was reduced only in the rH group ( $p = 0.0084$ ); 32% abandoned in rD vs. 20% in rH ( $p = 0.4521$ ). Effectiveness in rD training was equal to rH for COPD patients, although rD were more likely to abandon the program.

**Key words:** respiratory rehabilitation, COPD, home-based training, ambulatory training, hospital training

## Home-Based Pulmonary Rehabilitation for Subjects With COPD: A Randomized Study

Cristiane O Pradella PT MSc, Graziela M Belmonte PT, Marcilene N Maia PT MSc,  
Cionéia S Delgado PT MSc, Ana Paula T Luise PT MSc, Oliver A Nascimento MD,  
Mariana R Gazzotti PhD, and José R Jardim MD

**BACKGROUND:** The aim of this study was to develop an efficient, low-cost, home-based pulmonary rehabilitation program and to evaluate the impact of the program on exercise as measured by the 6-min walk test (6MWT) and treadmill endurance test. **METHODS:** Twenty-nine subjects with COPD ( $FEV_1 = 62.4 \pm 10.7\%$  of predicted,  $62.4 \pm 10.7$  y old) were included in a randomized and prospective pulmonary rehabilitation program, and they performed 24 sessions, 5 d/week. The control group included 15 subjects ( $FEV_1 = 54 \pm 26.2\%$  of predicted,  $65.3 \pm 8$  y old). They were evaluated pre-intervention and post-intervention by the 6MWT, St George Respiratory Questionnaire (SGRQ), treadmill endurance test, and spirometry. The home-based pulmonary rehabilitation program consisted of walking for 40 min along a corridor or a street, climbing stairs for 15 min, and exercising the arms with an oil can (1 kg) using diagonal movements for 15 min. Subjects were called once each week for encouragement and verification of adherence. Both groups received the usual pharmacologic treatment; in addition, the control group received a telephone call without guidance on exercise. **RESULTS:** The 2 groups were similar regarding age,  $FEV_1$ , and FVC. The home-based pulmonary rehabilitation group increased by 65 m in the 6MWT ( $P < .05$ ) and  $316.6 \pm 81.8$  m in the endurance test ( $P < .05$ ) and decreased by  $> 4$  units in all SGRQ domains. The control group showed no difference in any variable. **CONCLUSIONS:** This study demonstrates that a simple, low-cost, home-based pulmonary rehabilitation program adapted to real-life situations leads to improvement in exercise capacity and quality of life. *Key words:* chronic obstructive pulmonary disease; home pulmonary rehabilitation; pulmonary rehabilitation; exercise capacity; 6MWT; COPD. [Respir Care 2015;60(1):1-\*. © 2015 Daedalus Enterprises]

## Home vs Hospital-Based Pulmonary Rehabilitation for Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Spanish Multicenter Trial

María Rosa Güell,<sup>a</sup> Pilar de Lucas,<sup>b</sup> Juan Bautista Gáldiz,<sup>c</sup> Teodoro Montemayor,<sup>d</sup> José Miguel Rodríguez González-Moro,<sup>b</sup> Amaia Gorostiza,<sup>e</sup> Francisco Ortega,<sup>d</sup> José M. Bellón,<sup>b</sup> and Gordon Guyatt<sup>e</sup>

<sup>a</sup>Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, Spain

<sup>b</sup>Hospital Gregorio Marañón, Madrid, Spain

<sup>c</sup>Hospital de Cruces, Baracaldo, Vizcaya, Spain

<sup>d</sup>Hospital Virgen del Rocío, Sevilla, Spain

<sup>e</sup>McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada

**OBJECTIVE:** To compare the effects of a simple home pulmonary rehabilitation program and an intensive hospital-based program in terms of the exercise tolerance and health-related quality of life (HRQOL) of patients with severe chronic obstructive pulmonary disease (COPD).

**PATIENTS AND METHODS:** Patients in this prospective, multicenter trial were randomized to 2 groups to receive hospital or home pulmonary rehabilitation. Patients in both groups attended 2 informative sessions about the disease and 4 physical therapy sessions. Patients in the hospital group then carried out a structured exercise program while home group patients performed low intensity exercises at home without supervision.

**RESULTS:** Twenty-eight patients were randomized to the hospital rehabilitation group and 23 to the home group. Both groups improved on the 6-minute walk test (mean difference, 8.7 m;  $P=0.61$ ). HRQOL measured with the Chronic Respiratory Questionnaire also improved in both groups, but the change was greater on the domain of emotional function in the hospital rehabilitation group (mean difference between groups, 0.58 on a scale for which the smallest clinically relevant difference is 0.5 points). The benefits were maintained in both groups 6 months after the programs ended.

**CONCLUSIONS:** This study demonstrates that the improvement in exercise tolerance achieved by COPD patients with an unsupervised home pulmonary rehabilitation program is similar to the gains of patients in an intensive hospital-based program. However, the hospital program afforded greater benefit on the HRQOL domain of emotional function.

**Key words:** COPD. Exercise tolerance. Health-related quality of life. Pulmonary rehabilitation, home care services. Pulmonary rehabilitation, hospital-based.

Comparación de un programa de rehabilitación domiciliario con uno hospitalario en pacientes con EPOC: estudio multicéntrico español

**OBJETIVO:** Estudiar el impacto de un programa simple de rehabilitación respiratoria domiciliario, comparado con uno intensivo hospitalario, sobre la capacidad de esfuerzo y la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

**PACIENTES Y MÉTODOS:** Se ha realizado un estudio prospectivo y multicéntrico en el que se aleatorizó a pacientes con EPOC grave en 2 grupos: hospital (GH) o domicilio (GD). En ambos los pacientes recibieron 2 sesiones de educación y 4 de fisioterapia. Los del GH realizaron un programa estructurado de ejercicio en el hospital y los del GD, un programa de ejercicio de baja intensidad en el domicilio, sin supervisión.

**RESULTADOS:** Se aleatorizó a 28 pacientes en el GH y a 23 en el GD. Ambos grupos mostraron una mejoría similar en la prueba de la marcha de 6 min (diferencia media de 8,7 m;  $p=0,61$ ). A pesar de que en ambos grupos mejoró la CVRS, medida con el Cuestionario de Enfermedad Respiratoria Crónica (CRQ), se objetivó un incremento mayor en el área de función emocional para el GH (diferencia media entre grupos: 0,58, en una escala donde un valor de 0,5 representa la diferencia mínima importante). Los beneficios del programa se mantuvieron en ambos grupos hasta 6 meses después de finalizarlo.

**CONCLUSIONES:** El estudio muestra que un programa domiciliario de rehabilitación respiratoria sin supervisión produce una mejoría similar en la capacidad de esfuerzo de los pacientes con EPOC que un programa intensivo hospitalario. Sin embargo, éste alcanza mayores beneficios en el área de la función emocional de la CVRS.



● Texto Completo de estudios involucrados

**ARTICULO 1**

## Clinical Benefits of Home-Based Pulmonary Rehabilitation in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease

Juliana M. de Sousa Pinto, PhD; Ana M. Martín-Nogueras, PhD; José I. Calvo-Arenillas, PhD; Jacinto Ramos-González, PhD

- **PURPOSE:** To evaluate the benefits of home-based pulmonary rehabilitation (PR) in patients with severe and very severe chronic obstructive pulmonary disease (COPD).
- **METHODS:** Randomized clinical trial involving 58 patients. Pulmonary function, quality of life evaluated by the Saint George Respiratory Questionnaire, breathlessness evaluated by the London Chest Activity of Daily Living Scale, and exercise tolerance evaluated by 6-minute walk distance were assessed at baseline and at 12 weeks. The program consisted of 2 weekly visits by a physiotherapist in the first 2 weeks, followed by visits twice a month, as well as weekly telephone calls. Training included breathing and stretching exercises and strength exercises (upper and lower limbs), along with endurance training, including walking, stair climbing, cycling, and treadmill walking, depending on available patient resources.
- **RESULTS:** The treatment group (TG;  $n = 23$ ) and control group (CG;  $n = 18$ ) completed the study. Following the intervention, no statistically significant differences were found in pulmonary function in the TG and CG. The TG exhibited statistically significant differences in the activity domain ( $P = .008$ ), impact domain ( $P < .001$ ), and total scores of the Saint George Respiratory Questionnaire ( $P < .001$ ). In addition, the TG demonstrated statistically significant differences in all domains of the London Chest Activity of Daily Living Scale and no differences were observed in the CG after 12 weeks. There was a statistically significant difference in the 6-Minute Walk Distance in the TG after rehabilitation ( $P = .008$ ).
- **CONCLUSIONS:** This study offers evidence that home-based PR promotes benefits in the quality of life, breathlessness in activities of daily living, and exercise capacity in patients with severe and very severe COPD. Home-based PR must be considered as part of the treatment for patients who live far from hospitals even in severe COPD.

### KEY WORDS

chronic obstructive pulmonary disease  
quality of life  
rehabilitation

**Author Affiliations:** University of Salamanca, Salamanca, Spain (Drs de Sousa Pinto, Martín Nogueras, Arenillas, and González); and University of Fortaleza, Fortaleza, Brazil (Dr de Sousa Pinto).

The authors declare no conflicts of interest.

**Correspondence:** Juliana M. de Sousa Pinto, PhD, University of Fortaleza, Av. Washington Soares, 1321-Edson Queiroz, 60811-905 Fortaleza-CE, Brazil (jumps@hotmil.com).

DOI: 10.1097/HCR.000000000000061

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is a major cause of chronic morbidity and mortality worldwide,<sup>1</sup> which progressively affects the patient psychosocial, economic, and physical dimensions,<sup>2</sup> leading

to a high disease burden. Pulmonary rehabilitation (PR) is a nonpharmacological treatment to alleviate symptoms, improving patient health status, exercise capacity, and quality of life (QOL),<sup>3</sup> that may be

applied in hospitals, clinics, or home settings.<sup>3</sup> The home setting may be an effective treatment for patients who are physically restricted to their homes,<sup>4</sup> receiving oxygen therapy,<sup>5</sup> or having transportation problems to access clinics or hospitals. In resource-limited settings, conventional PR may not be feasible. This study evaluated the effects of home-based PR on QOL, breathlessness in activities of daily living (ADLs), and exercise capacity in COPD patients living in a region of Spain, lacking in this type of delivery of treatment.

## METHODS

A randomized clinical trial was conducted from October 2009 to June 2011. During consultations at the respiratory service of the University Hospital, 58 COPD patients from the province of Salamanca, Spain, were prospectively recruited and screened by lung specialists. Inclusion criteria were patients with severe or very severe COPD with or without oxygen therapy,<sup>1</sup> 80 years of age or younger, who were former smokers, and who had never participated in PR. Exclusion criteria were a long exacerbation period, cognitive problems, musculoskeletal disorders, cardiac disease, or others disabling diseases that could restrict exercising, and communication problems. Subjects were assigned to either the treatment group (TG) or the control group (CG), using a random numbers table generated by a computer program. The ethics committee of the University of Salamanca approved the study and participants gave informed consent.

All patients underwent assessments of pulmonary function, QOL, breathlessness in ADLs, and exercise capacity at baseline and at 12 weeks. Quality of life and breathlessness in ADLs were assessed at patient homes, and spirometry and the exercise capacity at the respiratory service. The TG participated in a 12-week home-based PR program in addition to the standard medical therapy and an individual nursing counseling session regarding the use and handling of inhaler devices and nebulizer therapy. The CG received standard medical therapy and the nursing counseling session.

Spirometry was performed using the Spirometer Jaeger MasterScope model (VYASIS HEALTHCARE, Hoehberg, Germany). Values of forced vital capacity and forced expiratory volume in 1 second are expressed as a percentage of the predicted values.

Quality of life was evaluated by the Spanish version of the Saint George Respiratory Questionnaire

(SGRQ).<sup>6</sup> It is a specific questionnaire with 50 items scored from 0 to 100, allowing the calculation for the overall QOL and subscores for activity, symptoms, and impact domains. Zero indicates no health impairment and 100 represent maximum impairment.

Breathlessness during ADLs was assessed using the Spanish version of the London Chest Activity of Daily Living (LCADL) scale,<sup>7</sup> designed and validated to measure dyspnea during ADLs in COPD patients. It consists of 15 items divided into domestic, self-care, physical, and leisure domains. Higher scores represent maximal disability.<sup>8</sup> The Medical Research Council<sup>9</sup> was also used to assess the patient subjective breathlessness.

Exercise capacity was measured by 6-minute walk distance (6MWD) following the criteria of the Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica<sup>10</sup> and the American Thoracic Society.<sup>11</sup> The Borg scale was used to determine dyspnea and leg fatigue. Oxygen saturation and heart rate were determined using a pulse oximeter (Nonin Medical, Inc, Plymouth, MN).

Home-based PR was performed according to an individualized protocol, consisting of 2 weekly visits by the physiotherapist in the first 2 weeks, with follow-up visits twice a month and weekly telephone calls to check compliance and resolve doubts or problems related to the training. The visits were used to monitor exercise performance, evaluate the patient oxygen saturation and dyspnea, and provide encouragement to the patient. Training intensity was adjusted according to the level of dyspnea, dizziness, or leg discomfort. Initially, training duration was approximately 20 to 30 minutes and then increased to 1 hour, depending on patient physical capacity. Exercise training included breathing and stretching exercises; strength exercises for upper and lower limbs; and endurance training such as walking, stair climbing, cycling, and treadmill walking, depending on the resources available in each patient's home or neighborhood. Patients were supplied with weights for upper and lower limb strength exercises.

Upper and lower limb exercises were adjusted in levels from 2 sets of 10 repetitions of each exercise without weights to 2 sets of 10 repetitions with 2-kg weight maximum for both hands and legs. The number of repetitions and the size of the weights were progressively increased according to patient physical condition. Stair climbing had a duration of 3 to 5 minutes. Patients who had a treadmill or stationary bicycle started training of 5 to 10 minutes, increasing the time to 30 minutes by the end of the program, depending on their physical condition. Patients without a treadmill or stationary bicycle were instructed to walk daily at least 30 minutes.

All exercises were coordinated with breathing patterns and resting time. Patients receiving long-term oxygen treatment were oriented to exercise using sufficient flow to maintain saturation above 90%. Stretching of hamstrings, quadriceps, calves, shoulders, and neck was performed before and after each session. Breathing retraining consisted of diaphragmatic respiration and pursed-lip breathing. The training intensity was self-limited by dyspnea and leg fatigue (moderate to relatively severe on the Borg scale). Patients were given information within the first 2 visits regarding energy conservation techniques, strategies to cope with symptoms, and the role of exercise and received a guideline about COPD and its treatment.

SPSS 20.0 was used to analyze data, and descriptive analysis was performed to evaluate the demographic and clinical characteristics of the patients. The Mann-Whitney test was used to compare differences between groups, whereas the Wilcoxon test was used for intragroup comparisons. The significance level was set at  $P < .05$ .

## RESULTS

From the 58 patients recruited, 6 refused participation, 2 were excluded after initial assessment, and 50 were randomized to the TG ( $n = 29$ ) and the CG ( $n = 21$ ). Nine patients did not finish the intervention or participate in the final assessment; thus, 41 were included in data analysis. No patient required medical attention or hospital admission as a consequence of the home-based exercises.

The mean age  $\pm$  SD of the 41 patients was  $70.2 \pm 8.6$  years. There were no differences between groups in sociodemographic and clinical characteristics (Table 1) at initial assessment and after 12 weeks. No significant changes were found in pulmonary function before or after 12 weeks in either group.

Statistically significant differences were demonstrated in the TG in the activity domain ( $P = .008$ ), the impact domain ( $P < .001$ ), and the total scores of the SGRQ ( $P < .001$ ) after intervention. There were statistically significant differences in the activity ( $P = .004$ ) and impact ( $P < .001$ ) domains, and the total scores ( $P < .001$ ) between groups after 12 weeks. There was a significant improvement of the breathlessness in the TG during ADLs after rehabilitation as demonstrated by a reduction in the total score of the LCADL. After the intervention, there were statistically significant differences in all domains of the LCADL in the TG, yet none in the CG after 12 weeks. Statistically significant differences in the self-care ( $P < .001$ ) and physical ( $P = .021$ ) domains, and total scores

**Table 1 • Sociodemographic and Clinical Baseline Characteristics (n = 41)\***

	Treatment Group (n = 23)	Control Group (n = 18)
Age, y	68.9 $\pm$ 9.2	71.9 $\pm$ 7.6
Gender, n (%)		
Males	22 (95.7)	17 (94.4)
Females	1 (4.3)	1 (5.6)
Marital status, n (%)		
Single	2 (8.7)	2 (11.1)
Married	21 (91.3)	15 (83.3)
Divorced	-	1 (5.6)
Education, n (%)		
None	6 (26.1)	4 (22.2)
Primary school	13 (56.5)	12 (66.7)
High school	1 (4.3)	1 (5.6)
University	3 (13)	1 (5.6)
Occupation, n (%)		
Employed	4 (17.4)	-
Retired	19 (82.6)	17 (94.4)
Housewife	-	1 (5.6)
Residence, n (%)		
Urban	13 (56.5)	7 (38.9)
Rural	10 (43.5)	11 (61.1)
COPD severity, n (%)		
Severe	9 (39.1)	10 (55.6)
Very severe	14 (60.9)	8 (44.4)
Oxygen therapy, n (%)	12 (52.2)	8 (44.4)
Height, m	1.63 $\pm$ 0.06	1.65 $\pm$ 0.06
Weight, kg	69.8 $\pm$ 9.5	71.5 $\pm$ 14.3
BMI, kg/m <sup>2</sup>	26.0 $\pm$ 3.3	26.4 $\pm$ 5.0
FEV <sub>1</sub> , L	0.88 $\pm$ 0.2	0.92 $\pm$ 0.2
FEV <sub>1</sub> , %pred	33.5 $\pm$ 7.3	34.5 $\pm$ 9.5
FVC, L	2.5 $\pm$ 0.8	2.3 $\pm$ 0.5
FVC, %pred	74.4 $\pm$ 18.9	67.9 $\pm$ 16.4

Abbreviations: BMI, body mass index; COPD, chronic obstructive pulmonary disease; FEV<sub>1</sub>, forced expiratory volume in 1 second; FVC, forced vital capacity; %pred, expressed as a percentage of the predicted value.  
\*Data are given as mean  $\pm$  SD unless otherwise indicated.

( $P = .004$ ) were found between groups after this period. Subjective breathlessness assessed using the Medical Research Council scale showed statistically significant differences in the TG and between groups after 12 weeks (Table 2).



All exercises were coordinated with breathing patterns and resting time. Patients receiving long-term oxygen treatment were oriented to exercise using sufficient flow to maintain saturation above 90%. Stretching of hamstrings, quadriceps, calves, shoulders, and neck was performed before and after each session. Breathing retraining consisted of diaphragmatic respiration and pursed-lip breathing. The training intensity was self-limited by dyspnea and leg fatigue (moderate to relatively severe on the Borg scale). Patients were given information within the first 2 visits regarding energy conservation techniques, strategies to cope with symptoms, and the role of exercise and received a guideline about COPD and its treatment.

SPSS 20.0 was used to analyze data, and descriptive analysis was performed to evaluate the demographic and clinical characteristics of the patients. The Mann-Whitney test was used to compare differences between groups, whereas the Wilcoxon test was used for intragroup comparisons. The significance level was set at  $P < .05$ .

## RESULTS

From the 58 patients recruited, 6 refused participation, 2 were excluded after initial assessment, and 50 were randomized to the TG ( $n = 29$ ) and the CG ( $n = 21$ ). Nine patients did not finish the intervention or participate in the final assessment; thus, 41 were included in data analysis. No patient required medical attention or hospital admission as a consequence of the home-based exercises.

The mean age  $\pm$  SD of the 41 patients was  $70.2 \pm 8.6$  years. There were no differences between groups in sociodemographic and clinical characteristics (Table 1) at initial assessment and after 12 weeks. No significant changes were found in pulmonary function before or after 12 weeks in either group.

Statistically significant differences were demonstrated in the TG in the activity domain ( $P = .008$ ), the impact domain ( $P < .001$ ), and the total scores of the SGRQ ( $P < .001$ ) after intervention. There were statistically significant differences in the activity ( $P = .004$ ) and impact ( $P < .001$ ) domains, and the total scores ( $P < .001$ ) between groups after 12 weeks. There was a significant improvement of the breathlessness in the TG during ADLs after rehabilitation as demonstrated by a reduction in the total score of the LCADL. After the intervention, there were statistically significant differences in all domains of the LCADL in the TG, yet none in the CG after 12 weeks. Statistically significant differences in the self-care ( $P < .001$ ) and physical ( $P = .021$ ) domains, and total scores

**Table 1 • Sociodemographic and Clinical Baseline Characteristics (n = 41)\***

	Treatment Group (n = 23)	Control Group (n = 18)
Age, y	68.9 $\pm$ 9.2	71.9 $\pm$ 7.6
Gender, n (%)		
Males	22 (95.7)	17 (94.4)
Females	1 (4.3)	1 (5.6)
Marital status, n (%)		
Single	2 (8.7)	2 (11.1)
Married	21 (91.3)	15 (83.3)
Divorced	-	1 (5.6)
Education, n (%)		
None	6 (26.1)	4 (22.2)
Primary school	13 (56.5)	12 (66.7)
High school	1 (4.3)	1 (5.6)
University	3 (13)	1 (5.6)
Occupation, n (%)		
Employed	4 (17.4)	-
Retired	19 (82.6)	17 (94.4)
Housewife	-	1 (5.6)
Residence, n (%)		
Urban	13 (56.5)	7 (38.9)
Rural	10 (43.5)	11 (61.1)
COPD severity, n (%)		
Severe	9 (39.1)	10 (55.6)
Very severe	14 (60.9)	8 (44.4)
Oxygen therapy, n (%)	12 (52.2)	8 (44.4)
Height, m	1.63 $\pm$ 0.06	1.65 $\pm$ 0.06
Weight, kg	69.8 $\pm$ 9.5	71.5 $\pm$ 14.3
BMI, kg/m <sup>2</sup>	26.0 $\pm$ 3.3	26.4 $\pm$ 5.0
FEV <sub>1</sub> , L	0.88 $\pm$ 0.2	0.92 $\pm$ 0.2
FEV <sub>1</sub> , %pred	33.5 $\pm$ 7.3	34.5 $\pm$ 9.5
FVC, L	2.5 $\pm$ 0.8	2.3 $\pm$ 0.5
FVC, %pred	74.4 $\pm$ 18.9	67.9 $\pm$ 16.4

Abbreviations: BMI, body mass index; COPD, chronic obstructive pulmonary disease; FEV<sub>1</sub>, forced expiratory volume in 1 second; FVC, forced vital capacity; %pred, expressed as a percentage of the predicted value.  
\*Data are given as mean  $\pm$  SD unless otherwise indicated.

( $P = .004$ ) were found between groups after this period. Subjective breathlessness assessed using the Medical Research Council scale showed statistically significant differences in the TG and between groups after 12 weeks (Table 2).

**Table 2 • Scores for the Saint George Respiratory Questionnaire, London Chest Activity of Daily Living Scale, 6-Minute Walk Distance, and Medical Research Council Scale, Before and After Home-Based Pulmonary Rehabilitation\***

	Treatment Group (n = 23)			Control Group (n = 18)			P Value	
	Initial	3 mo	P Value	Initial	3 mo	P Value	Initial	3 mo
<b>SGRQ</b>								
Symptoms	55.8 ± 19.0	52.6 ± 21.4	NS	63.2 ± 15.8	62.1 ± 22.0	NS	NS	NS
Activity	74.3 ± 15.0	65.2 ± 17.2	.008	81.5 ± 13.8	81.8 ± 17.0	NS	NS	.004
Impact	46.8 ± 13.6	33.4 ± 12.8	<.001	51.6 ± 15.4	58.0 ± 10.1	.012	NS	<.001
Total	56.3 ± 13.1	46.0 ± 12.0	<.001	62.3 ± 11.6	65.6 ± 10.6	.035	NS	<.001
<b>LCADL</b>								
Self-care	7.5 ± 3.6	5.8 ± 2.2	.016	9.3 ± 4.9	9.9 ± 4.7	NS	NS	<.001
Domestic	3.3 ± 5.7	2.5 ± 5.2	.012	3.9 ± 6.2	2.8 ± 5.7	NS	NS	NS
Physical	4.6 ± 1.2	4.0 ± 1.3	.019	4.7 ± 1.7	5.0 ± 1.4	NS	NS	.021
Leisure	5.0 ± 1.5	4.3 ± 1.4	.030	5.2 ± 1.5	5.0 ± 2.0	NS	NS	NS
Total	20.4 ± 9.4	16.7 ± 7.4	.001	23.2 ± 7.8	22.6 ± 7.2	NS	NS	.004
MRC	3.3 ± 0.7	2.7 ± 0.9	.002	3.5 ± 0.7	3.6 ± 0.5	NS	NS	.002
6MWD, m	197 ± 106	260 ± 116	.008	190 ± 120	172 ± 93	NS	NS	.035

Abbreviations: LCADL, London Chest Activity of Daily Living; MRC, Medical Research Council scale; 6MWD, 6-Minute Walk Distance; NS, not significant; SGRQ, Saint George Respiratory Questionnaire.  
\*Values are given as mean ± SD.

## DISCUSSION

This study reinforces the benefits of PR on QOL, breathlessness in ADLs, and exercise capacity in COPD patients. The 10.3-point reduction in total scores of the SGRQ after the intervention demonstrates the clinically significant benefits of our program for QOL. The same reduction was found after a home-based program consisting of education and 12 weeks of enforced aerobic and muscle-strengthening exercises in 25 COPD patients.<sup>12</sup> The lack of change in the symptom score of the SGRQ might be due to the stable state of the patients under medical therapy.

One unexpected finding was that our CG showed a significant increase in the impact domain and total score of the SGRQ after merely 3 months, indicating a worse QOL. This may have resulted in that the assessments were performed in the winter or summer months, when patients reported that they were generally, clinically worse (data not shown). This result is in contrast to another study of a 1-year home-based PR program<sup>6</sup> in which there were no significant changes in the QOL of the CG when evaluated by the SGRQ.

Like us, Na et al<sup>12</sup> found improvement in all domains except the symptom score in their rehabilitation group. However, there was some improvement in

the impact and total score in their CG (although it was much less than in the rehabilitation group), whereas we found deterioration in the impact and the total score in our CG. A randomized controlled trial of 12-week home-based PR with 46 housebound COPD patients,<sup>4</sup> like our investigation, also showed clinically significant improvement on activity, impact, and total score of the SGRQ in their intervention group.

Our results of the LCADL show an improvement in the breathlessness of the patients during ADLs by the decrease in the total score of the scale. Corroborating with us, a study with 59 severe COPD patients showed improvement in dyspnea during ADLs after participating in an outpatient PR program.<sup>8</sup> In that study, with the exception of the domestic component, which showed a trend, there were statistically significant reductions in all components of the LCADL.

The improvement of the 6MWD in our TG reached the threshold over which there is a perceived difference in walking tolerance. We believe that this finding might be attributed to the lower limb strength exercises, as muscle strength in lower limbs had previously shown to be an important factor in determining 6MWD.<sup>13</sup>

Our program was completely home based, with patients going to the hospital just for the spirometry and the 6MWD assessment. In another 12-week home-based program,<sup>12</sup> patients went to the hospital



every 2 weeks for readjustment of the exercise protocol. In the present study, this readjustment was done at patient homes during the followup visits with the physiotherapist every 2 weeks. Considering that most of the patients were elderly, our home-based program had the advantage of allowing the patients to exercise in their daily lives with familiar activities (walking and climbing stairs) associated with simple upper and lower limb exercises.

This PR program was easily adapted to the patient homes and did not require sophisticated and expensive equipment, although more structured programs can produce more benefits for the patients. For an outpatient hospital-based PR program to be effective, patients are asked to visit a hospital at least 3 times a week for a minimum of 6 weeks, which may be a great burden for the patients (especially those from rural areas) and their families. For our patients, bad weather and long distances to the hospital (51.2% from rural areas), in addition to their poor physical condition, are also reasons to avoid frequent hospital visits. Thus, a home-based PR program is a feasible alternative for them.

The strongest aspect of our study was the use of patients' own resources for the training, differing from a previous study<sup>34</sup> in which portable ergocycles were loaned to the patients during the program. It should be pointed out that the program was safe as no patient needed medical care or hospital admissions because of the exercises. The limitations of our study were the sample size, the inclusion of only 2 female patients, and the lack of respiratory muscle training with specific instruments because of reduced funding.

## CONCLUSIONS

This study offers evidence that a home-based PR program promotes benefits in QOL, breathlessness in ADLs, and exercise capacity of patients with severe and very severe COPD. Furthermore, we found the program to be feasible, well-accepted, and effective. Thus, it must be considered as a viable treatment strategy for those who live far from hospitals and, principally, have a high level of disability. Future investigations to verify the maintenance of the benefits of this program and its costs may be useful for further clinical practice.

## Acknowledgment

This study received funding from the University of Salamanca.

## References

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Global Strategy for the diagnosis, management and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI/WHO workshop report, NIH publication no. 2701. Available at: [www.goldcopd.com](http://www.goldcopd.com). Accessed June 27, 2009.
2. Agosti A. Systemic effects of chronic obstructive pulmonary disease. *Proc Am Thorac Soc* 2007;4:522-525.
3. Deron E, Marchand F, Trooster T. Pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Revolopie Med Phys* 2007;50:615-626.
4. Bostall AM, Barclay I, Sayers A, Caplan GA. Managing chronic obstructive pulmonary disease in the community. A randomised controlled trial of home-based pulmonary rehabilitation for elderly housebound patients. *J Geriatr Rehabil* 2005;25:378-385.
5. Ferrández AM, Pascual J, Paredo C, Aral A, Vergara I, Sevilla V. Home-based pulmonary rehabilitation in very severe COPD: is it safe and useful? *J Geriatr Rehabil* 2009;29:325-331.
6. Ferrer M, Alonso J, Prieto I, et al. Validity and reliability of the Saint George's Respiratory Questionnaire after adaptation to a different language and culture: the Spanish example. *Respir J* 1996;9:1160-1166.
7. Vilató J, Gimeno E, Pérez NS, et al. Actividades de la vida diaria en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica: validación de la traducción española y análisis comparativo de 2 cuestionarios. *Med Cibe* 2007;129:526-532.
8. Garrod R, Paul EA, Wedzicha JA. An evaluation of the reliability and sensitivity of the London Chest Activity of Daily Living Scale (LCADL). *Respir Med* 2002;96:725-730.
9. Bostall JC, Paul EA, Garrod R, Garrham R, Jones PW, Wedzicha JA. Usefulness of the Medical Research Council (MRC) dyspnoea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *BMJ* 1999;319:503-506.
10. Guía de práctica clínica de diagnóstico y tratamiento de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. SEPAR-ALAT, 2009. [www.separ.es](http://www.separ.es). Accessed May 20, 2010.
11. Crapo RO, Casabari R, Gentes AI, et al. ATS statement: guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:1111-1117.
12. Na JD, Kim DS, Yoon SH, et al. A simple and easy home-based pulmonary rehabilitation programme for patients with chronic lung diseases. *Monatsh Arch Chest Dis* 2005;63:30-36.
13. American Thoracic Society-European Respiratory Society. Skeletal muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159:1-28.
14. Maltais F, Bourbonnais J, Shapiro S, et al. Effects of home-based pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Intern Med* 2006;145:869-878.

## ARTICULO 2

Respiration

Respiration 2009;77:139–145  
DOI: [10.1159/000150315](https://doi.org/10.1159/000150315)

Received: March 25, 2008  
Accepted after revision: May 22, 2008  
Published online: July 31, 2008

# Home-Based Exercise Training as Maintenance after Outpatient Pulmonary Rehabilitation

Marcel du Moulin<sup>a</sup> Karin Taube<sup>c</sup> Karl Wegscheider<sup>b</sup> Michaela Behnke<sup>a</sup>  
Hendrik van den Bussche<sup>a</sup>

Departments of <sup>a</sup>Primary Medical Care and <sup>b</sup>Medical Biometry and Epidemiology, University Medical Center Hamburg-Eppendorf, and <sup>c</sup>Atem-Reha GmbH, Hamburg, Germany

### Key Words

Chronic obstructive pulmonary disease · Exercise capacity · Physical exercise · Pulmonary rehabilitation

### Abstract

**Background:** Pulmonary rehabilitation is successful in improving exercise capacity and quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). However, training effects diminish over time. **Objectives:** We evaluated the effects of simple, daily, structured, self-monitored, home-based exercise training for patients with moderate COPD after a 3-week outpatient rehabilitation. **Methods:** We conducted a randomized, controlled, observer-blind trial. Twenty patients were recruited. Ten patients performed home-based exercise training (mean age 67 years, 95% confidence interval [CI] 63–72; FEV<sub>1</sub> 58.6%, 95% CI 53.8–63.4), and 10 patients served as controls (mean age 72 years, 95% CI 69–77; FEV<sub>1</sub> 62.5%, 95% CI 57.7–67.3). At baseline, and after 3 and 6 months, we assessed exercise capacity (6-min walk test, 6MWT, primary endpoint), health-related quality of life (Chronic Respiratory Questionnaire, CRQ) and lung function. An intention-to-treat analysis was performed using two-way ANOVA models for comparison of time trends between random groups. **Results:** The training group had better results

than the control group in 6MWT ( $p = 0.033$ ), in CRQ total ( $p = 0.027$ ), CRQ dyspnea ( $p = 0.014$ ) and CRQ fatigue ( $p = 0.016$ ). Improvement in FEV<sub>1</sub> was also better in the intervention group than in the control group ( $p = 0.007$ ). **Conclusions:** We demonstrated that training effects obtained from an outpatient rehabilitation program can be maintained by home-based exercise training in patients with moderate COPD.

Copyright © 2008 S. Karger AG, Basel

### Introduction

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is not only a chronic disease of the lungs, it is often accompanied by meaningful systemic consequences such as weight loss, muscle wasting and depression [1–3]. Pulmonary rehabilitation aims particularly at reducing these systemic complications. Rehabilitation has been proven to be highly effective in COPD [4]. It is recommended as standard therapy in international guidelines and should be offered to all patients with moderate, severe and very severe disease [5].

Pulmonary rehabilitation programs lasting several weeks have been very successful in improving exercise

KARGER

Post +41 41 250 12 34  
E-Mail [karger@karger.ch](mailto:karger@karger.ch)  
[www.karger.com](http://www.karger.com)

© 2008 S. Karger AG, Basel  
0025-7933/09/0772-0139\$26.00/0

Accessible online at:  
[www.karger.com/oa](http://www.karger.com/oa)

Marcel du Moulin  
Department of Primary Medical Care  
University Medical Center Hamburg-Eppendorf, Martinistrasse 52  
DE-20246 Hamburg (Germany), Tel. +49 40 428 032 400, Fax +49 40 428 035 681  
E-Mail [mdu@uka.uni-hamburg.de](mailto:mdu@uka.uni-hamburg.de)

capacity and quality of life in patients with COPD [6]. Depending on the intensity and the length of the rehabilitation program, training effects can be maintained for 10 months [7] or 1 year [8, 9] following cessation of physical training. The importance of and need for adequate maintenance strategies have been recognized [10, 11]. As a result, several maintenance programs with different therapeutic interventions have been developed. Due to the variability in structure and design of these programs as well as patient characteristics, results have been variable. Some maintenance strategies were not sufficiently capable of maintaining training effects [12]. In other programs, only quality of life was influenced [13], while some showed an effect on exercise capacity [14]. In a program developed by Behnke et al. [15], both quality of life and exercise capacity were maintained. This simple, daily, structured, self-monitored, home-based exercise training was effective in maintaining exercise capacity and quality of life in patients with severe COPD after an acute exacerbation and 10 days of rehabilitation in the hospital. However, it was unclear if this training program would also sustain effects of an outpatient rehabilitation program.

In this randomized controlled study, we therefore evaluated the effects of this self-monitored, home-based exercise training as maintenance strategy on exercise capacity, health-related quality of life and lung function for patients with moderate COPD after a 3-week outpatient rehabilitation.

## Patients and Methods

### Patients

Twenty patients were recruited at an outpatient pulmonary rehabilitation center in Hamburg, Germany. All patients were diagnosed with moderate COPD. Forced expiratory volume in 1 s (FEV<sub>1</sub>) was between 50 and 80% of predicted. Patients had completed a comprehensive, multidisciplinary, 3-week outpatient pulmonary rehabilitation program.

Only patients not planning to attend some other form of structured maintenance program were included. Patients who were not capable of carrying out the exercise training because of cardiac, pulmonary or orthopedic problems were not included. Patients received pharmacotherapy according to international guidelines [5]. All patients gave written informed consent. The study was approved by the Ethics Committee of the Hamburg Chamber of Physicians, the public trial registry for medical research projects in Hamburg, a federal state of Germany. This trial is registered at the Hamburg Chamber of Physicians (No. 2617).

### Study Design

This is a randomized, controlled, observer-blind trial. Patients fulfilling inclusion criteria and willing to participate were randomized to either the intervention or the control group. For randomization purposes, we prepared 20 envelopes, 10 with a plus, indicating intervention group, and 10 with a minus, indicating control group. Patients drew these envelopes themselves. If this was not possible, a third person not involved in the study randomized the patient. Measurements for the 6-min walk test (6MWT) and for lung function were carried out by physiotherapists blinded to randomization. The Chronic Respiratory Questionnaire (CRQ) was standardized and self-administered. However, an investigator was present in the room for assistance, if needed.

### Outpatient Rehabilitation

Germany has a strong history of inpatient rehabilitation programs. Outpatient programs have been introduced just a few years ago. Medical rehabilitation programs are integrated into the German health care system and are tightly regulated by legislation. That is why pulmonary rehabilitation programs are limited to and can only be provided for a duration of 3 weeks.

Although most previous studies have demonstrated larger effects in rehabilitation programs with longer duration, positive results have also been shown in shorter programs with high intensity [16–18].

All patients attended our 3-week comprehensive outpatient pulmonary rehabilitation program 6 h a day, 5 days a week. In accordance with international guidelines [19, 20], the multidisciplinary pulmonary rehabilitation consisted of 20 h of exercise training, 11 h of patient education, 5 h of nutrition counseling, 10 h of breathing therapy, 5 h of relaxation therapy, 3 h of psychosocial support and 5 h of smoking cessation support. The endurance training included exercise on a stationary cycle ergometer, on a treadmill and with an arm cycle ergometer, as well as strength training of the upper and lower extremities and of the trunk muscles.

### Maintenance Program

Our program is a slightly modified version of the program developed by Behnke et al. [15]. The patients in the maintenance group received an individualized training plan, based on their last 6MWT, measured following completion of the 3-week outpatient rehabilitation program. Patients were instructed to quickly walk a distance equivalent to 125% of their last 6MWT three times a day with each training walk not exceeding 15 min. Alternatively, these three training walks could be combined to one training walk a day. The training was carried out independently in a home-based setting. Patients were given a pedometer so that the training could be better incorporated into daily activities. Additionally, patients kept a training diary. The diary was returned by post and was renewed every 4 weeks. Patients were also contacted by telephone every 4 weeks for motivation.

Patients in the control group were advised to carry out their activities of daily living in their accustomed way. No instructions were given regarding physical activities during the period following rehabilitation.

### Outcome Measures

Measurements were done after completion of the outpatient rehabilitation program (baseline, month 0), and after 3 and 6



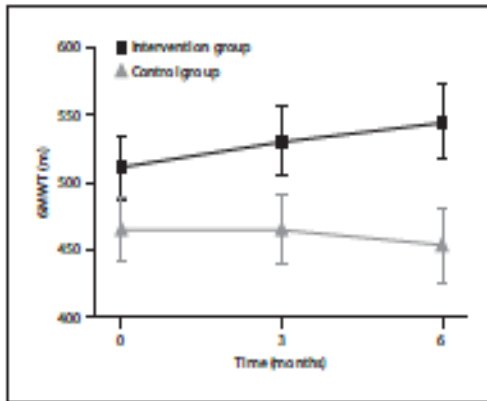


Fig. 1. Results of 6MWT (m) during the study period. Means  $\pm$  SEM. Interaction  $p = 0.033$ , linear trend  $p = 0.019$ .

months. The primary endpoint was the 6MWT in meters. The 6MWT is an established tool to assess exercise capacity in patients with pulmonary disease [21] and was carried out according to International standards [22]. A difference of 54 meters was considered to be clinically relevant [23].

Secondary endpoints were health-related quality of life (HRQL) and lung function. HRQL was assessed with the German version of the standardized, self-administered CRQ [24, 25]. A difference in CRQ scores of 0.5 points was considered to be clinically relevant [26].

#### Statistical Analysis

For each of the endpoints, a two-way analysis of variance model (ANOVA) including the factors 'treatment' and 'time' was fitted to the data. Polynomial contrasts were calculated to analyze whether the average time courses within control and intervention groups differed with respect to trend or curvature. Baseline characteristics were compared using unpaired  $t$  tests.  $p$  values  $< 0.05$  were considered significant. Calculations were performed using SPSS 13.0.

Data were analyzed on an intention-to-treat basis (ITT). We used the last observation carried forward method to impute values that could not be obtained. This means that the last measurement available is carried forward to replace the missing value.

## Results

### Baseline Characteristics and Follow-Up

Baseline characteristics are summarized in table 1. Differences between groups were statistically nonsignificant.

In the intervention group, 2 patients were unable to carry out the maintenance program and measurements

Table 1. Baseline characteristics

	Intervention group (n = 10)	Control group (n = 10)
Age, years	67 (63–72)	72 (69–77)
Sex		
Male	7	7
Female	3	3
Exsmokers/smokers/nonsmokers	9/1/0	7/1/2
Height, m	1.69 (1.64–1.73)	1.70 (1.63–1.77)
Weight, kg	77.9 (67.7–88.0)	82.5 (72.4–92.7)
BMI	27.4 (24.0–30.8)	27.8 (25.6–29.9)
pH	7.46 (7.44–7.48)	7.45 (7.43–7.47)
pO <sub>2</sub> , mm Hg	73.5 (68.1–78.9)	74.2 (68.8–79.6)
pCO <sub>2</sub> , mm Hg	36.4 (33.7–39.1)	35.7 (33.0–38.4)

Data are presented as numbers or as means (95% CI). BMI = Body mass index.

after 3 and 6 months could not be performed. One patient suffered from a persistent pulmonary infection, stopped exercising and did not attend follow-up evaluations. Another was unable to exercise because of orthopedic problems. One patient completed the program, but no measurements could be taken after 6 months. This patient was unable to attend the final evaluation because of a recently diagnosed sleep apnea syndrome. One patient was unable to exercise during the last 3 months due to pulmonary problems, but measurements could still be taken after 6 months. From the self-reports in the training diaries it can be concluded that patients completing the maintenance program adhered well to it and had no problems to carry out the exercise training.

In the control group, 1 patient joined another maintenance program immediately following randomization and therefore had to be excluded from further assessment in our study. One patient started with another structured maintenance after 3 months and was lost to follow-up at the 6-month follow-up. For 2 patients, measurements could not be carried out at the 3-month follow-up. One patient was hospitalized for myocardial infarction, and 1 patient suffered from COPD exacerbation.

### Exercise Capacity

Figure 1 shows the changes in 6MWT in meters during the 6-month period. Results are also summarized in table 2. There was a statistically significant difference between the study groups in 6MWT in meters (primary endpoint,  $p = 0.033$ ). This difference was rather due to diverg-

**Table 2.** Exercise capacity, HRQL and lung function

	Intervention group			Control group			Two-way ANOVA		
	month 0	month 3	month 6	month 0	month 3	month 6	inter-action p	linear trend p	curvature p
6MWT m	511.2 (461.7–560.7)	530.6 (477.4–583.8)	545.1 (486.9–603.3)	465.2 (415.7–514.7)	465.5 (412.3–518.7)	453.7 (395.5–511.9)	0.033	0.019	0.780
6MWT %	88.4 (80.7–96.1)	91.3 (84.4–98.2)	93.5 (85.9–101.1)	85.8 (78.1–93.5)	84.2 (77.3–91.1)	81.2 (73.6–88.8)	0.015	0.017	0.867
CRQ total	5.4 (4.9–6.0)	5.7 (5.3–6.2)	5.8 (5.3–6.3)	5.0 (4.4–5.5)	4.9 (4.4–5.3)	4.7 (4.2–5.2)	0.027	0.024	0.682
CRQ dyspnea	5.3 (4.5–6.1)	5.8 (5.2–6.4)	5.7 (5.0–6.4)	4.8 (4.0–5.6)	4.6 (3.9–5.2)	4.3 (3.6–4.9)	0.014	0.010	0.260
CRQ fatigue	5.0 (4.5–5.5)	5.3 (4.9–5.8)	5.7 (5.1–6.3)	5.1 (4.6–5.6)	5.0 (4.6–5.5)	4.9 (4.3–5.4)	0.016	0.009	0.764
CRQ emotion	5.5 (4.9–6.0)	5.6 (5.1–6.1)	5.8 (5.3–6.4)	5.1 (4.5–5.6)	4.9 (4.4–5.4)	4.8 (4.2–5.4)	0.115	0.078	0.918
CRQ mastery	5.9 (5.3–6.6)	6.2 (5.6–6.8)	6.1 (5.5–6.7)	5.0 (4.3–5.6)	5.0 (4.4–5.6)	5.0 (4.4–5.7)	0.804	0.799	0.488
FEV <sub>1</sub> % pred	58.6 (53.8–63.4)	63.5 (55.1–71.9)	64.6 (57.4–71.8)	62.5 (57.7–67.3)	58.4 (50.0–66.9)	53.9 (46.7–61.1)	0.007	0.003	0.669
FEV <sub>1</sub> /VC	50.9 (44.4–57.4)	59.9 (51.4–68.4)	51.3 (44.7–57.9)	54.2 (47.7–60.7)	57.7 (49.2–66.2)	57.7 (51.1–64.3)	0.149	0.447	0.094

Data are presented as means (95% CI). Baseline = month 0. % pred = Percentage of the predicted value.

ing linear trends ( $p = 0.019$ ) than to curvature differences, i.e. there was an increase in 6MWT within the intervention group and a decrease within the control group.

A difference between groups could also be shown for 6MWT in percent of predicted ( $p = 0.015$ ), also being due to diverging linear trends ( $p = 0.017$ ).

#### Health-Related Quality of Life

Results for the CRQ are shown in table 2. Overall HRQL (CRQ total) was significantly better in the maintenance group ( $p = 0.027$ ). This was due to diverging linear trends ( $p = 0.024$ ). Patients in the maintenance group had also significantly better scores in the CRQ dimension of dyspnea ( $p = 0.014$ ) and the dimension of fatigue ( $p = 0.016$ ). These differences were due to diverging linear trends ( $p = 0.010$  and  $p = 0.009$ , respectively). Results for dyspnea are shown in figure 2.

We were unable to find statistically significant differences in the CRQ dimension of emotion ( $p = 0.115$ ) and the dimension of mastery ( $p = 0.804$ ).

#### Lung Function

Results for lung function are shown in table 2. There was a difference between groups in FEV<sub>1</sub> ( $p = 0.007$ ). This was due to diverging linear trends ( $p = 0.003$ ). Results for FEV<sub>1</sub> are shown in figure 3. The FEV<sub>1</sub>/vital capacity (VC) did not significantly differ between groups ( $p = 0.149$ ).

#### Discussion

The present study shows that simple, daily, structured, self-monitored, home-based exercise training is capable of maintaining training effects in patients with moderate COPD following an outpatient rehabilitation. Our maintenance strategy had a statistically significant and clinically relevant effect on exercise capacity, HRQL and lung function.

The strength of this study is the quality of the design. It is randomized and controlled as well as observer-blind. Furthermore, we clearly defined primary and secondary

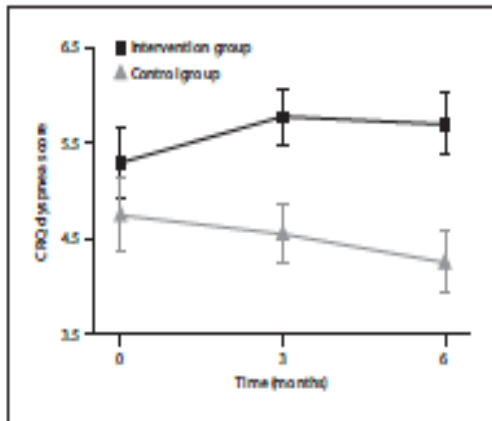


Fig. 2. Results of the CRQ dyspnea score during the study period. Means  $\pm$  SEM. Interaction  $p = 0.014$ , linear trend  $p = 0.007$ .

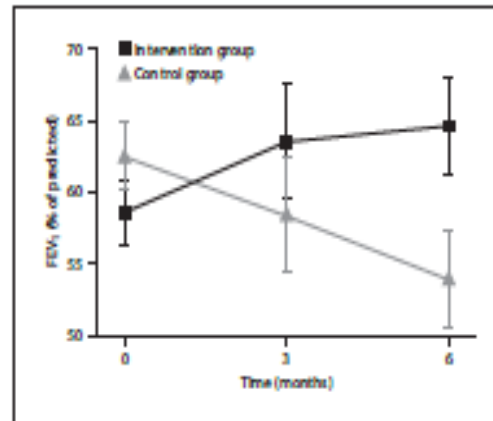


Fig. 3. Results of FEV<sub>1</sub> (% of predicted) during the study period. Means  $\pm$  SEM. Interaction  $p = 0.007$ , linear trend  $p = 0.003$ .

endpoints; we analyzed the data on an ITT basis. We also elucidated inclusion criteria, recruitment and randomization.

The limitation of this study is the small number of patients. Nevertheless, the small sample size was sufficient to demonstrate significant advantages of the maintenance program as compared to usual care with respect to several endpoints. However, because of the small number of patients generalization of the study results might be difficult. Further studies in larger patient cohorts are therefore needed to confirm the results of this study.

At the rehabilitation center at which this study was performed, patients who attended the 3-week outpatient rehabilitation program have the opportunity to continue exercise training in supervised groups. Therefore, many patients who fulfilled the inclusion criteria preferred to join these disease-specific training groups rather than to participate in a randomized controlled clinical trial. As a result, we were only able to include 20 patients into this study in an appropriate period of time. Although there are supervised training groups in other regions of Germany, many patients, especially after participating in an inpatient rehabilitation program, do not have the opportunity to continue their training this way.

As part of the ITT analysis, we used the last observation carried forward method. In general, the limitation of this method is that missing values can only be insufficiently imputed and missing readings might have been substantially different from those used in the final analy-

sis [27]. However, ITT gives a conservative estimate of treatment effects. This is also the case in this study. Two patients in the intervention group were unable to perform the exercise training, 1 patient could not attend the final evaluation and 1 patient attended the final evaluation but did not carry out the program for the last 3 months. In the control group, two patients dropped out and for another 2 patients no measurements could be taken after 3 months. Using the last observation carried forward method for the missing values of these patients means that training effects were regarded as being maintained, whereas it can be expected that they were not. This, too, contributes to a conservative estimate.

The results of this study confirm and extend the findings by Behnke et al. [15] and demonstrate that home-based exercise training is a successful maintenance strategy not only for patients with severe COPD after an exacerbation and 10 days of rehabilitation in the hospital, but also for patients with moderate disease following outpatient rehabilitation.

Our maintenance program is simple and can be easily implemented. Using our program, maintenance after pulmonary rehabilitation could become widely and readily accessible. It is particularly suitable for areas where special facilities for pulmonary rehabilitation do not exist.

Rehabilitation is already recommended for patients with moderate COPD [5], but so far, no maintenance programs for this specific group of patients have been evalu-

ated. Most studies were conducted in patients at a more advanced stage of disease. Because rehabilitation and maintenance are important for patients with moderate disease, we decided to conduct a study that specifically evaluates a maintenance program in this group of patients. In addition, recruiting patients with moderate disease allowed for a more homogenous group of participants.

Our maintenance strategy did not only have an effect on exercise capacity and HRQL, but also on FEV<sub>1</sub>. This finding is consistent with a previous study [28] which showed that physical activity is associated with a slower decline in lung function and a reduced risk of COPD in smokers. However, our data did not show a statistically significant difference in FEV<sub>1</sub>/VC between groups. FEV<sub>1</sub>/VC is a parameter for obstruction and is not well suited to demonstrate training effects. Moreover, this parameter is influenced by multiple factors and may reflect the variable course that COPD might have in patients.

In our study, patients in the training group had better exercise capacity and suffered less from dyspnea than the

patients in the control group. Exercise capacity and dyspnea are important prognostic factors [29, 30]. Garcia-Aymerich et al. also report that patients with COPD who are physically active on a regular basis have a reduced risk of both hospital admissions and all-cause mortality [31].

In summary, in this randomized controlled, observer-blind trial we demonstrated that training effects of an outpatient rehabilitation program can be maintained by simple, daily, structured, self-monitored, home-based exercise training in patients with moderate COPD. This study suggests that the decline in lung function can be slowed, and exercise capacity and HRQL, especially dyspnea, can be improved.

#### Acknowledgments

We thank Jan Kaufmann, Stephan Schwarz and Carola Modler for carrying out the measurements and thus making blinding of the study possible.

#### References

- ▶1 Celli BR, MacNee W, ATS/ERS Task Force: Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD: a summary of the ATS/ERS position paper. *Eur Respir J* 2006;23:932-946.
- ▶2 Sin DD, Man SFP: Skeletal muscle weakness, reduced exercise tolerance, and COPD: is systemic inflammation the missing link? *Thorax* 2006;61:1-3.
- ▶3 van Eerden SF, Sin DD: Chronic obstructive pulmonary disease: a chronic systemic inflammatory disease. *Respiration* 2008;75:224-238.
- 4 Lacasse Y, Goldstein R, Laursen TI, Martin S: Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2006, CD003793.
- 5 GOLD - Global Strategy for the Diagnosis, Management and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease 2007: Executive summary. [www.goldcopd.com](http://www.goldcopd.com). Accessed March 21, 2008.
- ▶6 Salmann GF, Mosier MC, Beasley, Calkins DR: Rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease: meta-analysis of randomized controlled trials. *J Gen Intern Med* 2003;18:213-221.
- ▶7 Singh SJ, Smith DL, Hyland ME, Morgan MDL: A short outpatient pulmonary rehabilitation programme: immediate and longer-term effects on exercise performance and quality of life. *Respir Med* 1998;92:1146-1154.
- ▶8 Troosters T, Gossink R, Decramer M: Short- and long-term effects of outpatient rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. *Am J Med* 2002;109:207-212.
- ▶9 Rice AL, Kaplan RM, Limberg TM, Prewitt L: Effects of pulmonary rehabilitation on physiologic and psychological outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Intern Med* 1995;122:825-832.
- ▶10 Gossink R: Respiratory rehabilitation: improvement of short- and long-term outcome. *Eur Respir J* 2002;20:4-5.
- ▶11 Nici L: Can we make it last? Maintaining benefits achieved with pulmonary rehabilitation. *Lung* 2007;185:241-242.
- ▶12 Rice AL, Kaplan AM, Myers R, Prewitt LM: Maintenance after pulmonary rehabilitation in chronic lung disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;167:880-888.
- ▶13 Wijkstra PJ, TenVergert EM, van Alena R, Otten V, Kraan J, Postma DS, Kötter GH: Long term benefits of rehabilitation at home on quality of life and exercise tolerance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1995;50:824-828.
- ▶14 Brooks D, Krejci B, Mangovki-Alzamora S, Goldstein RS: The effect of postrehabilitation programmes among individuals with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 2002;20:20-29.
- ▶15 Behnke M, Taube C, Kirsten D, Lehnigh B, Jörres RA, Magnussen H: Home-based exercise is capable of preserving hospital-based improvements in severe chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med* 2000;94:1184-1191.
- ▶16 Boueri FM, Bacher-Bartelien BL, Glenn KA, Make BJ: Quality of life measured with a generic instrument (Short Form-36) improves following pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *Chest* 2001;119:77-84.
- 17 von Lempold A, Hahn E, Taube K, Schubert-Heukeshoven S, Magnussen H, Dahme B: Effects of 3-week outpatient pulmonary rehabilitation on exercise capacity, dyspnea, and quality of life in COPD. *Lung*, E-pub ahead of print.
- ▶18 Miyahara N, Eida R, Takeyama H, Kurichika N, Moriyama M, Aoe K, Kohara H, Chikamori K, Maeda T, Harada M: Effects of short-term pulmonary rehabilitation on exercise capacity and quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Acta Med Okayama* 2000;54:179-184.

- ▶19 Nici L, Donner C, Wouters E, et al: American Thoracic Society/European Respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2006;173:1290-1413.
- ▶20 Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, et al: Pulmonary rehabilitation: joint ACCP/AACVPR evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2007;131(suppl 5):4S-42S.
- ▶21 Enright PL: The six-minute walk test. *Respir Care* 2003;48:783-785.
- ▶22 American Thoracic Society: ATS Statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:1111-1117.
- ▶23 Redelmeier DA, Bayoumi AM, Goldstein RS, Guyatt GH: Interpreting small differences in functional status: the six-minute walk test in chronic lung disease patients. *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155:1278-1282.
- ▶24 Puhan MA, Behnke M, Frey M, Grueter T, Brandli O, Lichtenhopf A, Guyatt GH, Schunemann HJ: Self-administration and interviewer-administration of the German Chronic Respiratory Questionnaire: instrument development and assessment of validity and reliability in two randomised studies. *Health Qual Life Outcomes* 2004;2:1.
- ▶25 Puhan MA, Behnke M, Luschke M, Lichtenhopf A, Brandli O, Guyatt GH, Schunemann HJ: Self-administration and standardisation of the chronic respiratory questionnaire: a randomised trial in three German-speaking countries. *Respir Med* 2004; 98:342-350.
- ▶26 Redelmeier DA, Guyatt GH, Goldstein RS: Assessing the minimal important difference in symptoms: a comparison of two techniques. *J Clin Epidemiol* 1996;49:1215-1218.
- ▶27 Armitage P, Berry G, Matthews DR: *Statistical Methods in Medical Research*, ed 4. Oxford, Blackwell Science, 2002, pp 607-608.
- ▶28 Garcia-Aymerich J, Lange P, Benet M, Schnohr P, Anto JM: Regular physical activity modifies smoking-related lung function decline and reduces risk of chronic obstructive pulmonary disease: a population-based cohort study. *Am J Respir Crit Care Med* 2007;175:458-463.
- ▶29 Pinto-Plata VM, Goto C, Cabral H, Taylor J, Celli BR: The 6-min walk distance: change over time and value as predictor of survival in severe COPD. *Eur Respir J* 2004;23:28-33.
- ▶30 Oga T, Nishimura K, Tsukino M, Sato S, Hagiuro T: Analysis of factors related to mortality in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2003;67:544-549.
- ▶31 Garcia-Aymerich J, Lange P, Benet M, Schnohr P, Anto JM: Regular physical activity reduces hospital admission and mortality in chronic obstructive pulmonary disease: a population based cohort study. *Thorax* 2006;61:772-778.



## ARTICULO 3

### ORIGINAL ARTICLES

# Home vs Hospital-Based Pulmonary Rehabilitation for Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Spanish Multicenter Trial

María Rosa Gíllé,<sup>a</sup> Pilar de Lucas,<sup>b</sup> Juan Bautista Gáldiz,<sup>c</sup> Teodoro Montemayor,<sup>d</sup> José Miguel Rodríguez González-Moro,<sup>b</sup> Amaia Gorostiza,<sup>e</sup> Francisco Ortega,<sup>d</sup> José M. Bellón,<sup>b</sup> and Gordon Guyatt<sup>f</sup>

<sup>a</sup>Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, Barcelona, Spain

<sup>b</sup>Hospital Gregorio Marañón, Madrid, Spain

<sup>c</sup>Hospital de Cruces, Baracaldo, Vizcaya, Spain

<sup>d</sup>Hospital Virgen del Rocío, Sevilla, Spain

<sup>e</sup>McMaster University, Hamilton, Ontario, Canada

**OBJECTIVE:** To compare the effects of a simple home pulmonary rehabilitation program and an intensive hospital-based program in terms of the exercise tolerance and health-related quality of life (HRQOL) of patients with severe chronic obstructive pulmonary disease (COPD).

**PATIENTS AND METHODS:** Patients in this prospective, multicenter trial were randomized to 2 groups to receive hospital or home pulmonary rehabilitation. Patients in both groups attended 2 informative sessions about the disease and 4 physical therapy sessions. Patients in the hospital group then carried out a structured exercise program while home group patients performed low intensity exercises at home without supervision.

**RESULTS:** Twenty-eight patients were randomized to the hospital rehabilitation group and 23 to the home group. Both groups improved on the 6-minute walk test (mean difference, 8.7 m;  $P=0.61$ ). HRQOL measured with the Chronic Respiratory Questionnaire also improved in both groups, but the change was greater on the domain of emotional function in the hospital rehabilitation group (mean difference between groups, 0.58 on a scale for which the smallest clinically relevant difference is 0.5 points). The benefits were maintained in both groups 6 months after the programs ended.

**CONCLUSIONS:** This study demonstrates that the improvement in exercise tolerance achieved by COPD patients with an unsupervised home pulmonary rehabilitation program is similar to the gains of patients in an intensive hospital-based program. However, the hospital program afforded greater benefit on the HRQOL domain of emotional function.

**Key words:** COPD. Exercise tolerance. Health-related quality of life. Pulmonary rehabilitation, home care services. Pulmonary rehabilitation, hospital-based.

This study was partially funded by a grant from the Health Network, a thematic network for cooperative research of the Carlos III Health Institute (ICTA-ECH-Red Respira).

Correspondence: Dra M.R. Gíllé  
Departament de Pneumologia, Hospital de la Santa Creu i Sant Pau  
Pau Claré, 167  
08025 Barcelona, Spain  
E-mail: mgíllé@hsapau.cat

Manuscript received August 6, 2007. Accepted for publication October 30, 2007.

512 Arch Bronchopneumol. 2008;44(10):512-8

Comparación de un programa de rehabilitación domiciliario con uno hospitalario en pacientes con EPOC: estudio multicéntrico español

**OBJETIVO:** Estudiar el impacto de un programa simple de rehabilitación respiratoria domiciliaria, comparado con uno intensivo hospitalario, sobre la capacidad de esfuerzo y la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) de los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

**PACIENTES Y MÉTODOS:** Se ha realizado un estudio prospectivo y multicéntrico en el que se aleatorizó a pacientes con EPOC grave en 2 grupos: hospital (GH) o domicilio (GD). En ambos los pacientes recibieron 2 sesiones de educación y 4 de fisioterapia. Los del GH realizaron un programa estructurado de ejercicio en el hospital y los del GD, un programa de ejercicio de baja intensidad en el domicilio, sin supervisión.

**RESULTADOS:** Se aleatorizó a 28 pacientes en el GH y a 23 en el GD. Ambos grupos mostraron una mejora similar en la prueba de la marcha de 6 min (diferencia media de 8,7 m;  $p=0,61$ ). A pesar de que en ambos grupos mejoró la CVRS, medida con el Cuestionario de Enfermedad Respiratoria Crónica (CRQ), se objetivó un incremento mayor en el área de función emocional para el GH (diferencia media entre grupos: 0,58, en una escala donde un valor de 0,5 representa la diferencia mínima importante). Los beneficios del programa se mantuvieron en ambos grupos hasta 6 meses después de finalizarlo.

**CONCLUSIONES:** El estudio muestra que un programa domiciliario de rehabilitación respiratoria sin supervisión produce una mejora similar en la capacidad de esfuerzo de los pacientes con EPOC que un programa intensivo hospitalario. Sin embargo, éste alcanza mayores beneficios en el área de la función emocional de la CVRS.

**Palabras clave:** EPOC. Capacidad de esfuerzo. Calidad de vida relacionada con la salud. Programa domiciliario de rehabilitación respiratoria. Programa hospitalario de rehabilitación respiratoria.

TABLE 1  
Baseline Characteristics of Patients in the Hospital  
and Home Pulmonary Rehabilitation Groups<sup>a</sup>

Variable	Hospital Group (n = 28)	Home Group (n = 23)	P
Age, y	63.2 (6.6)	66 (5.8)	.17
FEV <sub>1</sub> , L	1.1 (0.25)	1.15 (0.29)	.50
FEV <sub>1</sub> , % predicted	37.5 (7.1)	39 (7.6)	.48
FVC, L	2.87 (0.67)	2.75 (0.60)	.52
FVC, % predicted	72.5 (17.9)	70.5 (12.1)	.66
FEV <sub>1</sub> /FVC, %	39.1 (8.3)	42.4 (8.1)	.16
RV, % predicted	176 (38)	173 (49)	.83
TLC, % predicted	113 (18)	109 (20)	.56
PaO <sub>2</sub> , mm Hg	67.3 (8.5)	68.5 (10.5)	.64
PaCO <sub>2</sub> , mm Hg	44 (10.8)	42.5 (5.4)	.53
P <sub>i,max</sub> , cm H <sub>2</sub> O	73 (29.4)	70.7 (23.7)	.77
P <sub>i,max</sub> , cm H <sub>2</sub> O	124 (42)	126 (41)	.85
TPI <sub>max</sub> , min	6.45 (5.93)	6.46 (4.63)	>.99
Arm lifts, n	19.1 (12.1)	19.3 (12.4)	.96
Weight-holding time, min	2.04 (1.67)	1.88 (1.99)	.79
6MWT, m CRQ	448 (80)	467 (47)	.33
Dyspnea	3.86 (1.09)	3.79 (1.11)	.84
Fatigue	4.95 (1.19)	4.88 (0.98)	.82
Emotional function	4.94 (1.14)	5.39 (1.02)	.15
Mastery of disease	5.07 (1.37)	5.25 (1.47)	.6

Abbreviations: CRQ, Chronic Respiratory Questionnaire; FEV<sub>1</sub>, forced expiratory volume in 1 second; FVC, forced vital capacity; P<sub>i,max</sub>, maximal inspiratory pressure; P<sub>i,max</sub>, maximal inspiratory pressure; RV, residual volume; TLC, total lung capacity; TPI<sub>max</sub>, time the patient was able to maintain respiratory pressure at 70% of the P<sub>i,max</sub>; 6MWT, 6-minute walk test.  
<sup>a</sup>Data are expressed as means (SD).

then held that weight lifted as long as possible, following the method of Ries et al.<sup>20</sup> The number of lifts was analyzed as a measure of strength and the time the weight could be held up was considered a measure of endurance.

**Leg muscle exercise test.** The 6-minute walk test was performed in accordance with the instructions of the American Thoracic Society (ATS).<sup>21</sup> The test was repeated 3 times at baseline to control for the effects of training, with 30 minutes' rest between each test. The distance in the third test was recorded as the baseline measure. An increase of 54 m was considered a clinically significant change.<sup>22</sup>

**HRQOL.** A validated Spanish translation of the Chronic Respiratory Questionnaire (CRQ)<sup>23</sup> was used to evaluate HRQOL. This questionnaire, administered by an interviewer, contains 20 questions in 4 domains: dyspnea (5 questions), fatigue (4 questions), emotional function (7 questions), and mastery over disease (4 questions). The response to each question is recorded on a 7-point Likert scale. A change in score of 0.5 points per domain was defined as clinically significant.<sup>24</sup>

#### Statistical Analysis

Results for numerical values were expressed as means (SD). Results for categorical data were expressed as absolute frequencies and percentages. The numerical variables were compared between groups at baseline using the *t* test; successive measures were

compared with baseline measures using the *t* test for repeated measures. Analysis of covariance was also used to compare results for the 2 groups at 9 weeks, just after the end of structured pulmonary rehabilitation, and again 6 months later. This type of analysis allows between-group differences to be studied while taking into consideration the respective baseline values.

Categorical variables were compared using the Pearson  $\chi^2$  test or the Fisher exact test.

Statistical significance was set at  $P < .05$ . Patients for whom all data were available were entered into the analysis for the group to which they were assigned. SPSS version 14 (SPSS Inc, Chicago, Illinois, USA) was used for all analyses.

#### Results

Fifty-seven patients with severe stage-III COPD according to the classification of the Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease<sup>15</sup> were enrolled. All were men. The mean (SD) FEV<sub>1</sub> was 38.5% (6.9%) of reference. Twenty-nine were randomized to the hospital training group and 28 to the home group. Six of the 57 patients withdrew from the study during the 9-week structured program. One in the hospital group and 4 in the home group left for lack of motivation and 1 in the home group withdrew because of chest pain. Eight patients were withdrawn during the 6-month follow-up period, 5 from the hospital group (3 for lack of cooperation and 2 for exacerbation) and 3 from the home group (for lack of cooperation). Thus, 51 patients (28 in the hospital group and 23 in the home group) completed the structured program and 43 (23 in the hospital group and 20 in the home group) completed all 6 months of follow-up. Table 1 shows that the baseline characteristics of patients in both groups were similar, with no significant between-group differences.

Table 2 shows changes in all variables in the entire population after the 9-week period of structured pulmonary rehabilitation and again after 6 months. Tables 3 and 4 compare changes in the 2 groups for all variables in the study, also at both moments of evaluation after training. The data are shown as group means and differences between them after adjustment for baseline values, with 95% confidence intervals.

#### Respiratory Muscle Function

After 9 weeks of structured pulmonary rehabilitation, patients in both the hospital and home groups had statistically significant improvements in P<sub>i,max</sub> and TPI<sub>max</sub> and the gains were maintained throughout the 6-month period of follow-up (Table 2). After adjustment for baseline values, there were no significant between-group differences at either of the 2 moments of analysis (Table 3).

#### Arm Strength

After 9 weeks of structured training, patients in both groups had improved arm muscle strength and endurance (number of lifts,  $P < .05$ ; time holding the lifted weight,  $P = .03$ ). The improvement was maintained until the end of the follow-up period (Table 2). No significant between-group differences were detected at either of the 2 evaluation times (Table 3).

TABLE 2  
Changes in Respiratory Muscle Function, 6-Minute Walk Test Distance Covered, and Health-Related Quality of Life<sup>a</sup>

	Baseline	After Structured Pulmonary Rehabilitation	6 Months Later	P <sup>b</sup>	P <sup>c</sup>
<b>Hospital group</b>					
PL <sub>max</sub> , cm H <sub>2</sub> O	73.0 (29.4)	84.6 (27.5)	78.2 (32.0)	<.01	.02
TPL <sub>70%</sub> , min	6.45 (5.93)	18.92 (18.24)	16.44 (16.94)	<.01	.01
Arm lift, n	19.1 (12.1)	32.9 (13.5)	29.2 (10.0)	<.01	<.01
Weight-holding time, min	2.04 (1.67)	3.89 (3.76)	3.68 (3.84)	.01	.03
6MWT, m	448 (80)	513 (67)	490 (73)	<.01	.02
<b>CRQ</b>					
Dyspnea	3.86 (1.09)	4.66 (1.03)	4.56 (1.25)	<.01	.01
Fatigue	4.95 (1.19)	5.46 (0.97)	5.52 (0.86)	.01	.04
Emotional function	4.94 (1.14)	5.71 (1.05)	5.77 (1.18)	<.01	<.01
Mastery of disease	5.07 (1.37)	5.72 (1.29)	5.83 (1.13)	<.01	<.01
<b>Home Group</b>					
PL <sub>max</sub> , cm H <sub>2</sub> O	70.7 (23.7)	78.4 (17.8)	79.6 (21.7)	.02	<.01
TPL <sub>70%</sub> , min	6.46 (4.6)	13.8 (11.0)	14.5 (9.3)	<.01	<.01
Arm lift, n	19.3 (12.4)	29.0 (8.2)	29.8 (10.6)	<.01	<.01
Weight-holding time, min	1.88 (1.99)	3.36 (3.70)	3.44 (3.80)	.04	.06
6MWT, m	467 (47)	521 (76)	508 (57)	<.01	<.01
<b>CRQ</b>					
Dyspnea	3.79 (1.11)	4.38 (1.21)	4.25 (1.15)	<.01	<.01
Fatigue	4.88 (0.98)	5.17 (1.07)	5.03 (1.26)	.10	.45
Emotional function	5.39 (1.02)	5.36 (1.09)	5.39 (1.23)	.82	.76
Mastery of disease	5.25 (1.47)	5.35 (1.40)	5.36 (1.34)	.63	.66

Abbreviations: CRQ, Chronic Respiratory Questionnaire; PL<sub>max</sub>, maximal inspiratory pressure; TPL<sub>70%</sub>, time the patient was able to maintain inspiratory pressure at 70% of the PL<sub>max</sub>; 6MWT, 6-minute walk test.

<sup>a</sup>Data are expressed as mean (SD).

<sup>b</sup>Compared using the *t* test for repeated measures. P1, probability in the comparison between baseline and measurements just after structured pulmonary rehabilitation; P2, probability in the comparison between baseline and after 6 months of follow-up after the end of structured training.

TABLE 3  
Respiratory Pressures, Arm Muscle Strength, and Endurance After 9 Weeks of Structured Pulmonary Rehabilitation and 6 Months Later<sup>a</sup>

	Hospital		Home		Difference	95% CI	P
	No.	Value	No.	Value			
<b>After structured pulmonary rehabilitation</b>							
PL <sub>max</sub> , cm H <sub>2</sub> O	27	83.4 (1.93)	22	79.5 (2.14)	3.88	-1.91 to 9.68	.18
TPL <sub>70%</sub> , min	16	18.9 (2.47)	16	13.7 (2.47)	5.19	-1.98 to 12.35	.15
Arm lift, n	22	32.9 (2.20)	20	28.9 (2.31)	4.04	-2.43 to 10.51	.21
Weight-holding time, min	22	3.79 (0.66)	20	3.45 (0.70)	0.34	-1.61 to 2.29	.73
6MWT, m	26	518 (11.3)	22	509 (12.5)	8.69	-25.4 to 42.7	.61
<b>Follow-up evaluation after 6 months</b>							
PL <sub>max</sub> , cm H <sub>2</sub> O	17	77.8 (3.43)	18	79.8 (3.34)	-2.00	-11.83 to 7.75	.68
TPL <sub>70%</sub> , min	14	17.6 (2.1)	14	13.6 (2.1)	3.97	-2.13 to 10.07	.19
Arm lift, n	17	29.3 (2.21)	18	29.7 (2.15)	-0.38	-6.67 to 5.90	.90
Weight-holding time, min	17	3.64 (0.70)	18	3.45 (0.68)	0.19	-1.81 to 2.19	.84
6MWT, m	21	493 (12.8)	19	500 (13.6)	-6.55	-44.5 to 31.3	.73

Abbreviations: CI, confidence interval; PL<sub>max</sub>, maximal inspiratory pressure; TPL<sub>70%</sub>, time the patient was able to maintain inspiratory pressure at 70% of PL<sub>max</sub>; 6MWT, 6-minute walk test.

<sup>a</sup>Data are shown as mean (SD). Means were adjusted for baseline values by analysis of covariance.

### Leg Strength

The distance walked in 6 minutes increased significantly in both groups, both at the end of the 9-week structured period and after the 6-month follow-up period (Table 2). No significant between-group differences at either of the 2 moments of analysis were detected after adjustment for baseline values (Table 3). The mean increases exceeded the threshold of clinical significance in the hospital group (66.6 m) and approached that threshold in the home group (52.2 m).

### HRQOL

Scores on all CRQ domains improved in the hospital group after both the structured training period and the follow-up period of 6 months. Patients in the home-training group had improved scores only for dyspnea at both evaluation times (Table 2). All HRQOL scores were higher in the hospital group than in the home group, but the differences were significant only in the domain of emotional function (Table 4).

The mean increase on all 4 CRQ domains exceeded the threshold of clinical significance after structured



TABLE 4  
Health-Related Quality of Life After the 9-Week Period of Structured Pulmonary Rehabilitation and 6 Months Later<sup>a</sup>

	Hospital		Home		Difference	95% CI	P
	No.	Value	No.	Value			
After structural pulmonary rehabilitation							
CRQ Dyspnea	27	4.65 (0.15)	23	4.43 (0.16)	0.21	-0.22 to 0.65	.33
CRQ Fatigue	27	5.44 (0.14)	23	5.25 (0.16)	0.19	-0.24 to 0.62	.37
CRQ Emotional function	27	5.82 (1.53)	23	5.24 (1.67)	0.58	0.12-1.03	.01
CRQ Mastery of disease	27	5.75 (0.17)	23	5.33 (0.19)	0.42	-0.09 to 0.93	.11
Follow-up evaluation after 6 months							
CRQ Dyspnea	23	4.51 (0.18)	17	4.38 (0.21)	0.13	-0.44 to 0.70	.65
CRQ Fatigue	23	5.48 (0.18)	17	5.17 (0.21)	0.32	-0.24 to 0.87	.26
CRQ Emotional function	23	5.89 (0.17)	17	5.16 (0.19)	0.73	0.21-1.25	.01
CRQ Mastery of disease	23	5.84 (0.17)	17	5.34 (0.19)	0.50	-0.02 to 1.02	.06

Abbreviations: CI, confidence interval; CRQ, Chronic Respiratory Questionnaire.  
<sup>a</sup>Data are shown as means (SD). Means were adjusted for baseline values by analysis of covariance.

rehabilitation at the 9-week assessment and after the follow-up period. The increases were as follows for each moment of evaluation, respectively: dyspnea, 0.87 and 0.66; fatigue, 0.56 and 0.57; emotional function, 0.76 and 0.75; mastery of disease, 0.6 and 0.6. In the home training group, the mean increase was clinically significant only for dyspnea (0.56 and 0.55, respectively).

#### Discussion

This study demonstrates the usefulness of pulmonary rehabilitation in patients with COPD. Similar improvements in both exercise tolerance and symptoms (dyspnea) were achieved with both the home and hospital programs. However, greater improvement in HRQOL, particularly in the area of emotional function, was observed when training took place at the hospital.

Although the value of specific muscle training is currently being debated, the findings of 2 meta-analyses<sup>25,26</sup> and more recent randomized controlled trials<sup>27,28</sup> indicate that when an adequate mouth pressure is assured, it is possible to improve the strength and endurance of respiratory muscles. We found that both groups improved respiratory muscle function significantly in measures of both strength ( $PI_{max}$ ) and endurance ( $TPI_{max70}$ ), consistent with the previously mentioned findings. Previous authors have also shown that such training can improve HRQOL and exercise tolerance, although general training must be included in the regimen, making it difficult to assign these effects exclusively to respiratory muscle training.<sup>26</sup> Recently, the ATS recommended jointly with the European Respiratory Society that respiratory muscle training should be included in pulmonary rehabilitation programs when there is an indication that those muscles are weak.<sup>29</sup> Our patients' training was structured and sufficient mouth pressure was assured. Specific exercises were set within the context of a general exercise program for arms and legs. Our findings with regard to HRQOL and exercise tolerance are consistent with reports in the literature, although it is generally accepted that the benefits cannot be attributed specifically

to the training of inspiratory muscles in particular but rather to the program as a whole.

Few studies have analyzed the benefits of arm exercises, even though such training has important metabolic and ventilatory repercussions.<sup>30</sup> After arm muscle training, our patients had significantly greater strength and endurance, consistent with previous findings.<sup>1,3,30,31</sup>

Patients in both our training groups also experienced statistically significant improvement in exercise tolerance, likewise consistent with the literature.<sup>1,3,10,13,14</sup> The improvement in the 6-minute walk test distance reached (hospital group) or approached (home group) the threshold over which there is a perceived difference in walking tolerance.<sup>22</sup> Earlier studies have analyzed the effect of training leg muscles at home, but they have generally applied high intensity programs under close supervision.<sup>10,13,14</sup> Only Puente Maestu et al<sup>32</sup> tested a training program based on walking. They compared a physiotherapist-supervised hospital-based training program with a walking program for which patients used a pedometer, finding that both groups gained exercise tolerance but that the improvement was greater for the supervised patients.

Randomized controlled trials of home-based programs have documented significant improvements in HRQOL in COPD patients.<sup>32,33</sup> Strijbos and coworkers<sup>13</sup> found that exercise tolerance, dyspnea, and the feeling of well-being improved for patients in both a hospital-based pulmonary rehabilitation program and a home-based one. In our trial, dyspnea and walk-test distance improved in the home group, indicating that the patients were following the training program properly. We might speculate that the lack of improvement in other HRQOL dimensions in the unsupervised home group is the result of insufficient psychological and emotional support from the pulmonary rehabilitation staff, as this was an aspect of care that was received by the hospital-training group. The method used for training in our study was different from programs used by other researchers. Wijkstra et al<sup>10</sup> and Strijbos et al prescribed home-based programs that were much more

intensive than our home program. They provided supervision by a physical therapist or a physician who had contact with each patient at least once a week. Other simpler home programs, such as those applied by Hernández et al,<sup>14</sup> Puente-Maestu et al,<sup>23</sup> and Boxal et al,<sup>22</sup> who also observed HRQOL improvements, likewise provided greater emotional support for patients than our program did. In all those studies, the patient was visited at home or went to the hospital at least once a week. The program of Hernández et al<sup>14</sup> was also simple but more structured than ours. Patients in their study visited the hospital every 2 weeks to record changes in exercise accomplished, in terms of intensity or time tolerated. Wedzicha et al,<sup>23</sup> however, did not find that HRQOL improved in COPD patients who followed a home-based pulmonary rehabilitation program, even though the patients were supervised by a physical therapist. Those authors attribute the lack of benefit to the short duration of the program, the severity of disease, and the low intensity of exercise.

Finally, we would like to point out that benefits were retained in both groups, as shown by the results 6 months after the end of the structured period. Few studies have investigated the maintenance of pulmonary rehabilitation benefits over the long term, whether hospital-based or home-based exercise regimens were tested. Studies that have done so, however, have reported that benefits lasted no longer than 1 or 2 years.<sup>33,34</sup>

A limitation of our study is the small patient size, which could have meant that the study would lack statistical power. However, this limitation did not prevent us from finding statistically significant differences in both groups. We therefore believe the validity of our results has not been undermined. Another limitation is the high percentage of patients who abandoned training, 10.5% quitting during the first 9-weeks of structured pulmonary rehabilitation and an additional 25% in the 6-month follow-up period. Those rates are similar to the ones reported for other studies.<sup>33,34</sup> It is noteworthy that more patients withdrew from the home program than from the hospital-based one. The high number of withdrawals from the home group seems predictable and might be attributable, in our opinion, to the lack of specialist supervision and psychological and emotional support, which encourage greater adherence to therapy.

In conclusion, the benefits of either a hospital-based or simple unsupervised home-based pulmonary rehabilitation program are similar in terms of improved exercise tolerance. However, greater HRQOL improvement comes from a hospital-based training program, above all in the domain of emotional function. Although this study was carried out in a small number of patients, the results indicate that home-based pulmonary rehabilitation can provide an alternative to traditional programs, allowing rehabilitation to be prescribed for larger numbers of patients.

#### Acknowledgments

The authors thank Coloma Solomayor, Mercè Sargente, Fátima Morante, and Araceli González for their care and dedication to the patients in this study.

#### REFERENCES

1. ACCP/AACVPR Pulmonary Rehabilitation Guidelines Panel. Pulmonary rehabilitation. Joint ACCP/AACVPR evidence-based guidelines. *Chest*. 2007;131:4S-51S.
2. British Thoracic Society. Standards of Care Subcommittee on Pulmonary Rehabilitation. Pulmonary rehabilitation. *Thorax*. 2001;56:827-34.
3. Lacasse Y, Hermans L, Milne S, Martin S, Guyatt GH, Goldstein RS. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2002;(3):CD003793.
4. Griffiths TL, Barr ML, Campbell LA, Lewis-Jenkins V, Mullins J, Shields K, et al. Results at 1 year of outpatient multidisciplinary pulmonary rehabilitation: a randomized controlled trial. *Lancet*. 2003;355:362-8.
5. Gadi R, Casan P, Belda J, Sargente M, Morante F, Guyatt GH. Long term effects of outpatient rehabilitation of COPD: a randomized trial. *Chest*. 2000;117:976-83.
6. Stewart DG, Drake DF, Robertson C, Marnitz JH, Knatzner JS, Cifu D. Benefits of an inpatient pulmonary rehabilitation program: a prospective analysis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82: 547-52.
7. Hui KP, Hewitt AB. A simple pulmonary rehabilitation program improves health outcomes and reduces hospital utilization in patients with COPD. *Chest*. 2003;124:94-7.
8. Bourbeau J, Julien M, Maltais F, Rouleau M, Beaupre A, Boyin R, et al. Reduction of hospital utilization in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a disease-specific self-management intervention. *Arch Intern Med*. 2003;163:585-91.
9. Goldstein RS, Gort EH, Guyatt GH. Economic analysis of respiratory rehabilitation. *Chest*. 1997;112:372-9.
10. Wijstra PJ, Ten Vergert EM, van Alstma R, Otten V, Kraan J, Postma DS, et al. Long term benefits of rehabilitation at home on quality of life and exercise tolerance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 1995;50:824-8.
11. Cambach W, Chadwick-Strawer RV, Wagenaar RC, van Keimpena AR, Kemper HC. 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.
12. Debiguez R, Maltais F, Whittom F, Deslaurier J, Le Blanc P. Feasibility and efficacy of home exercise training before lung volume reduction. *J Cardiopulm Rehabil*. 1999;19:235-41.
13. Strijbos JH, Postma DS, van Alstma R, Gimseno F, Koester GH. 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*. 1995;109:366-72.
14. Hernández MT, Rubio TM, Ruiz FO, Riera HS, Gil RS, Gómez JC. Results of a home-based training program for patients with COPD. *Chest*. 2000;118:106-14.
15. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease (GOLD). Executive summary. *Am J Respir Crit Care Med*. 2007;176:532-55.
16. Jones NL. Clinical exercise testing. 3rd ed. Philadelphia: W.B. Saunders; 1988.
17. Black LF, Hyatt B. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*. 1969;99: 696-702.
18. Morales P, Sanchis J, Cordero PJ, Diaz JD. Precisiones respiratorias estáticas máximas en adultos. Valores de referencia en una población caucásica mediterránea. *Arch Bronconeumol*. 1997;33:213-9.
19. Dekhuijzen PN, Boek MM, Folgering HT, van Herwaarden CL. Psychological changes during pulmonary rehabilitation and target-flow inspiratory muscle training in COPD patients with a ventilatory limitation during exercise. *Int J Rehabil Res*. 1990;13:109-17.
20. Rice AL, Ellis BJ, Hawkins RW. Upper extremity exercise training in chronic obstructive pulmonary disease. *Chest*. 1988;93:688-92.
21. ATS statement. Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:111-7.
22. Roldenier DA, Bayoumi AM, Goldstein RS, Guyatt GH. Interpreting small differences in functional status: the six minute walk test in chronic lung disease patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997;155: 1278-82.
23. Gadi R, Casan P, Sargente M, Morante F, Belda J, Guyatt GH. Quality of life in patients with chronic respiratory disease: the Spanish version of the Chronic Respiratory Questionnaire (CRQ). *Eur Respir J*. 1998;11:55-60.

ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA  
ENTRENAMIENTO DOMICILIARIO VERSUS AMBULATORIO HOSPITALARIO

ENRIQUE JOLLY<sup>1</sup>, MARTÍN SIVORI<sup>2</sup>, SARA VILLARREAL<sup>1</sup>, MARTA ALMEIDA<sup>2</sup>, CÉSAR SÁENZ<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Servicio de Neumología, Hospital de Clínicas José San Martín, Universidad de Buenos Aires; <sup>2</sup>Programa de Rehabilitación Respiratoria, Unidad de Neumofisiología, Hospital Dr. J. M. Ramos Mejía, Buenos Aires, Argentina

**Resumen** Existe poca experiencia sobre el efecto del entrenamiento domiciliario (rD) en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). El objetivo de este trabajo fue comparar el efecto del rD sobre la tolerancia al ejercicio, disnea y calidad de vida versus el entrenamiento ambulatorio hospitalario (rH). Se compararon dos grupos de pacientes con EPOC. Ambos entrenaron durante 24 sesiones, 8 semanas. Antes y después del entrenamiento se realizaron: espirometría, cuestionarios de disnea (MRC, Mahler y Berg) y calidad de vida (St. George y SF-36), pruebas de ejercicio submáximas (caminata 8 minutos, shuttle de resistencia y resistencia en cicloergómetro -tiempo límite-Ti<sub>lim</sub>) y máximas (shuttle test-ST- y cardiopulmonar). El grupo rH realizó ejercicios aeróbicos y de fuerza para miembros inferiores (MI) y superiores (MS). El grupo rD realizó caminatas al 70% de la velocidad alcanzada en ST y ejercicios de fuerza para MI y MS. Se aleatorizaron 25 rH y 25 rD. La condición basal fue similar en ambos grupos. El Ti<sub>lim</sub> aumentó 125% (p = 0.0001) para grupo rH y 83% (p = 0.0011) para rD, sin diferencias entre sí. También mejoraron distancia en shuttle resistencia (77%, p = 0.0421 en grupo rH y 76%, p = 0.0197 en rD) y distancia en prueba 8 minutos (12% en rD, p = 0.0135). El puntaje en cuestionario St. George se redujo solo en el grupo rH (p = 0.0034); en el rD abandonaron 32% vs. 30% en el rH (p = 0.4521). El entrenamiento domiciliario resultó tan eficaz como el ambulatorio hospitalario en pacientes con EPOC, aunque con mayor tendencia al abandono.

**Palabras clave:** rehabilitación respiratoria, EPOC, entrenamiento domiciliario, entrenamiento ambulatorio, entrenamiento hospitalario

**Abstract** Home-based versus ambulatory hospital-based training in COPD. There is little experience on the effect of home training (rD) in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Our aim was to compare the effect of rD on exercise tolerance, dyspnea and quality of life versus hospital outpatient training (rH). Two random groups of 25 patients were evaluated. Both trained during 8 weeks (24 sessions); undergoing various tests before and after, such as spirometry, questionnaires on dyspnea (MRC, Mahler and Berg) and on quality of life (SF-36 and St. George's), submaximal (8 minutes' walk, resistance-shuttle and cycle-ergometer endurance time limit, Ti<sub>lim</sub>), and - maximal exercise tests (shuttle -ST- and cardiopulmonary test). The rH group performed aerobic and strength for lower limbs (LI) and upper (US) exercises. The rD group performed walks at 70% of the speed reached in ST and strength exercises for LI and US. The basal condition was similar in both groups. The Ti<sub>lim</sub> increased, 125% (p = 0.0001) for rH group and 83% (p = 0.0011) for rD, showing no significant differences. They also improved distance in shuttle resistance (77%, p = 0.0421 in rH and 76%, p = 0.0197 in rD group) and in 8 minutes' test (12% in rD, p = 0.0135). St George scoring was reduced only in the rH group (p = 0.0034); 32% abandoned in rD vs. 30% in rH (p = 0.4521). Effectiveness in rD training was equal to rH for COPD patients, although rD were more likely to abandon the program.

**Key words:** respiratory rehabilitation, COPD, home-based training, ambulatory training, hospital training

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>1-4</sup>.

Existe suficiente evidencia que la rehabilitación pulmonar 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>5-7</sup>. Esta efectividad es independiente del lugar en que se lleva a cabo el ejercicio y depende más de la estructura del programa<sup>8</sup>. La elección entonces está dada por el costo y la disponibilidad de los recursos<sup>1, 2, 4, 9</sup>. La combinación de las modalidades

Recibido: 2-X-2013

Aceptado: 1-IV-2014

Dirección postal: Dr. Martín Sivori, Unidad de Neumofisiología, Hospital Gral. Dr. J. M. Ramos Mejía, Uruguay 600, 1201 Buenos Aires, Argentina  
E-mail: sivorimartin@yahoo.com

también es ampliamente utilizada y sus fortalezas y debilidades han sido reseñadas recientemente<sup>4,5</sup>.

Sin embargo, pocos estudios han comparado la efectividad del entrenamiento en estos diferentes ámbitos. Tres estudios compararon el entrenamiento ambulatorio con base en el hospital vs. el domiciliario, comprobándose que en ambos grupos se lograban resultados similares en mejoría de la capacidad de ejercicio, disnea y calidad de vida<sup>6,7,8</sup>.

El objetivo de este estudio fue comparar el efecto en pacientes con EPOC moderada a muy grave (estadio II a IV de la Guía Iniciativa Global para la Enfermedad Obstructiva Pulmonar –GOLD–), de dos programas de ejercicios físicos ambulatorios, uno con base en el hospital y otro con base domiciliaria, sobre la tolerancia al ejercicio, la disnea y la calidad de vida.

## Materiales y métodos

Se incorporaron pacientes con diagnóstico de EPOC (historia clínica compatible), mayores de 40 años, relación FEV<sub>1</sub>/FVC < 70%, tabaquistas e ex tabaquistas de más de 10 paquetes-año, con FEV<sub>1</sub> post-broncodilatador entre el 30 y 70% del teórico de la *European Respiratory Society* (1993)<sup>9,10</sup> con estabilidad clínica en el último mes (sin exacerbaciones, internación, administración de corticoides, cambio de tratamiento crónico respiratorio ni antibióticos); con indicación de rehabilitación respiratoria por parte del médico tratante e según recomendaciones del Consenso Argentino de Rehabilitación Respiratoria<sup>11</sup>; y cuyo domicilio fuera accesible para supervisión (ubicado en la ciudad de Buenos Aires). Se excluyeron pacientes con cardiopatía isquémica activa, insuficiencia cardíaca decompensada, hipertensión sistólica no controlada, arritmia grave e enfermedad valvular moderada a grave; historia de asma bronquial, enfermedad pulmonar coexistente (bronquiectasia, fibrosis pulmonar, secuelas de tuberculosis, etc.); vasculopatía periférica con claudicación intermitente clínica, patología osteoarticular que dificultara el ejercicio; trastornos psiquiátricos e neoplasia conocida en los últimos cinco años. El protocolo fue aprobado por la Comisión de Bioética del Hospital Oral de Agudos Dr. J. M. Ramos Mejía.

Luego de la firma del consentimiento escrito para participar en el estudio, a los pacientes se les realizó radiografía de tórax, gases en sangre y electrocardiograma en reposo y espirimetría antes y después de la inhalación de 200 µg de salbutamol. Los pacientes respondieron al cuestionario de disnea de Mahler y su disnea fue cuantificada de acuerdo con la escala del *Medical Research Council* (MRC). Se valoró la calidad de vida mediante los cuestionarios SF-36 (general) y St. George (específica de enfermedades respiratorias crónicas)<sup>12,13</sup>. Se realizó una prueba de ejercicio cardiopulmonar máxima (incluyendo evaluación de la respuesta electrocardiográfica al esfuerzo) y luego de una hora de descanso, una prueba de ejercicio submáxima al 70% de la carga máxima alcanzada<sup>14</sup>.

En otro día dentro de la semana, se realizó una prueba de 8 minutos de caminata tomada en dos oportunidades separadas por al menos 1 hora, consignando distancia caminada y además disnea y fatiga de miembros inferiores cuantificadas con escala de Berg inicial/fin<sup>15,16</sup>. Previa descanso de 60 minutos se realizó una prueba de caminata de carga progresiva (shuttle test) y luego una de resistencia al 70% de la carga máxima alcanzada en la inicial (shuttle endurance)<sup>17,18</sup>. Con los datos obtenidos en la prueba de 8 minutos de caminata, porcentaje de FEV<sub>1</sub>, nivel

de disnea según MRC e índice peso-talla, se procedió a calcular el índice multidimensional *Body-Mass Index, Airflow obstruction, Dyspnea and Exercise capacity index* (BODE) para cada paciente, según Gellí y col.<sup>19</sup>.

Los pacientes que completaron la evaluación fueron asignados a uno de dos grupos, A o B, según tabla de azar simple generada por el programa EPIINFO versión 6.0.

La intervención A consistió en un entrenamiento ambulatorio hospitalario realizado y supervisado en el Hospital J. M. Ramos Mejía (grupo H). Se entrenaron la musculatura de los miembros inferiores (MI) en sesiones de 45 minutos cada una, 3 veces por semana por 8 semanas (total: 24 sesiones), en cicloergómetro a niveles de carga equivalentes al 70% de la carga máxima alcanzada en la prueba de ejercicio máxima inicial. Antes y después de cada sesión se les midió el flujo espiratorio pico 20 minutos antes de la inhalación de 200 mcg de salbutamol. A los pacientes que presentaron hipoxemia durante el ejercicio (saturación arterial inferior a 90%) con las cargas que debían emplear para entrenar, se les suministró oxígeno suplementario con cánula nasal en flujos adecuados para prevenir una corrección de la hipoxemia. Además se les entrenó los miembros superiores (MS) con ejercicios no sostenidos de cinco minutos de duración cada uno, de cinco tipos diferentes: pasar de mano una pelota por encima de la cabeza y luego una bolsa de arena; levantar con los brazos extendidos la pelota e bolsa de arena desde frente al tórax hasta por encima de la cabeza; levantar barras de madera en idéntica forma. Se realizaron repetitivamente por 45 segundos, y se descansó 15 segundos. Se incrementó individualmente según tolerancia el peso de la barra, coordinada con los movimientos respiratorios. Se complementó con ejercicios domiciliarios calistónicos.

La intervención B consistió en entrenamiento ambulatorio domiciliario (grupo D) y fue supervisada por profesionales del Hospital de Clínicas J. M. de San Martín. Se visitó el domicilio del paciente y se eligió con él un lugar cercano que fuera adecuado para realizar traves de caminata de 20 metros (terrazo, cordada, plaza, etc.). Se le entregó una cinta de 20 metros de largo (que debía extender en el suelo para marcar el recorrido) y una cinta de audí como la utilizada para el shuttle endurance, que indicaba mediante alarma la velocidad correspondiente al 70% de su máxima alcanzada en el shuttle test. Se le indicó que veinte minutos antes de cada sesión inhalara 200 µg de salbutamol y que, antes y después de cada sesión, midiera el flujo espiratorio pico. Se le indicó que marchara a la velocidad indicada por el audí durante un tiempo 1 a 2 minutos inferior al máximo determinado en la prueba de resistencia y se comprobó que realizara adecuadamente la marcha. Se le instruyó para que repitiera esos periodos de caminata, alternándolos con los descansos necesarios, durante un tiempo total de una hora e hasta haber caminado por lo menos 40 minutos. Se le indicó que debía repetirle 6 días por semana (tomándose un día de descanso por cumplido el programa). Se registró cada día cuánta caminó y cómo transcurrió el tiempo, en planillas ad hoc. Además, se entrenaron los 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 e levantando con los brazos extendidos las mancuernas desde frente al tórax hasta por encima de la cabeza. Se realizaron repetitivamente 45 segundos, con 15 segundos de descanso. Se indicaron ejercicios domiciliarios calistónicos. Se incrementó individualmente según tolerancia el peso de la barra. Se llevaron registros en planillas ad hoc. Se le contactó por teléfono a la semana 1 y se le supervisó nuevamente en forma personal a la semana 2 (opcional). Se le contactó por teléfono a las semanas 4, 6 y 8. En cada llamada se preguntó por los tiempos de caminata realizados y se corrigieron eventuales desviaciones del protocolo.

La evaluación final se realizó con las mismas herramientas usadas inicialmente por un evaluador que desconocía el tipo de intervención realizada, en dos visitas separadas por no más de 7 días. Las pruebas submáximas en cicloergómetro y de shuttle se realizaron a la misma carga/nivel que en la evaluación inicial.

Si el paciente suspendió más de 2 semanas el entrenamiento, se le retiró del estudio.

**Variabes primarias:** tiempo de tolerancia en la prueba submáxima de ejercicio cardiopulmonar y el shuttle test.

**Variabes secundarias:** metros caminados en la prueba de caminata de 6 minutos, distancia recorrida en el shuttle test, parámetros de la prueba de ejercicio cardiopulmonar, tasa de abandono; disnea durante las pruebas de ejercicio, la escala de disnea del MRC, el índice transicional de Mahler, el puntaje en los cuestionarios de calidad de vida y la puntuación con el índice BODE.

Para el análisis estadístico se verificó primero la distribución de las variables. Se compararon también entre sí los valores basales y los finales de cada grupo, empleando *t* de Student por ser variables de distribución paramétrica. Los valores de la evaluación inicial y final para cada grupo fueron evaluados por la prueba *t* de Student para muestras apareadas. Para la comparación de variables cualitativas, se usó prueba de chi cuadrado. Se estimó una tasa de abandono de 20% para calcular el número de pacientes a incluirse. Se estimó un poder estadístico de 0,8, un error  $\alpha$  de 0,05.

## Resultados

De 62 pacientes ingresados en el estudio, se descartaron en el análisis 12 por no haber completado las evaluaciones basales; o haber detectado durante las mismas un criterio de exclusión. De los 50 pacientes restantes, se seleccionaron aleatoriamente 25 a cada grupo de intervención.

En la Tabla 1 se observan las características demográficas y funcionales de los pacientes de ambos grupos. Como puede verse, no existieron diferencias significativas en la condición general, función respiratoria y capacidad física.

Con respecto al objetivo primario del estudio, en el grupo rH el tiempo de resistencia (T<sub>lim</sub>) aumentó 125% ( $p = 0.0011$ ) mientras que en el grupo rD, el T<sub>lim</sub> se incrementó en 63% ( $p = 0.0001$ ). En el grupo rH la distancia recorrida en el shuttle resistencia aumentó 77% ( $p = 0.0421$ ), mientras que en el grupo rD, la distancia se incrementó 79% ( $p = 0.0197$ ) (Tabla 2). Solo en el grupo rD aumentó la distancia en la prueba de 6 minutos (12%,  $p = 0.0185$ ) (Tabla 2).

En las pruebas de capacidad máxima se observaron pequeños aumentos concordantes en la carga máxima alcanzada, el consumo pico de oxígeno y la distancia recorrida en el shuttle test, de grado similar en ambos grupos, sin significado estadístico, excepto la carga máxima alcanzada para ambos grupos (para rH,  $p = 0.0275$  y para rD  $p = 0.0084$ ) y el consumo pico de oxígeno en el grupo rD ( $p = 0.0185$ ) (Tabla 2).

Considerando los niveles aceptados como umbral para una mejoría clínicamente significativa, la carga máxima alcanzada aumentó en 10 watts en 18/31 pa-

cientes (11/20 rH y 2/11 rD,  $p = 0.6876$ ) y el shuttle test aumentó 40 metros en 9/28 pacientes (6/17 rH y 3/11 rD,  $p = 0.8915$ ).

En la Tabla 2 se resumen los cambios post-entrenamiento para cada grupo, al igual que los cambios post-entrenamiento para cada grupo en disnea, tanto en la vida diaria como durante cada una de las pruebas de ejercicio.

La evaluación general de la calidad de vida mostró mejoras estadísticamente significativas en las escalas de función física, rol emocional, función social y vitalidad del SF 36 para el grupo rD y en todas las escalas, con la excepción de salud general y función física en el grupo rH (Tabla 3). La medición de la calidad de vida con el cuestionario de St. George mostró un aumento en la calidad que fue significativo sólo en el grupo rH ( $p = 0.0034$ , Tabla 3). Con respecto a la diferencia clínica mínimamente significativa considerada para el cuestionario de St. George, mostró una reducción de 4 puntos en 18/31 pacientes (14/20 rH y 4/11 rD,  $p = 0.4415$ ). En 27 de 37 pacientes (74%) se tuvo una mejoría de al menos 40% en al menos una de las dos pruebas de resistencia y un cambio a nivel clínicamente significativo en al menos una de las dos pruebas de calidad de vida (15/20 rH y 12/17 rD,  $p = 0.5657$ ).

No se observaron diferencias significativas en los valores post-entrenamiento entre ambos grupos entre sí, en todas las variables consideradas, a excepción de la subescala de síntomas del cuestionario de St. George ( $p = 0.0262$ ).

Se observó una reducción significativa del BODE post-entrenamiento sólo en el grupo rD ( $p = 0.0061$ ), y por lo tanto diferencia significativa entre los grupos post-entrenamiento ( $p = 0.0384$ ) (Tabla 3).

En el grupo rH abandonaron 5 pacientes (20%) y en el rD 8 pacientes (32%), observándose una tendencia, pero sin significación estadística, a menor abandono en el grupo de entrenamiento ambulatorio hospitalario ( $p = 0.4521$ ).

## Discusión

La población estudiada representó el promedio de pacientes que son derivados a programas de rehabilitación respiratoria de nuestro país (grado moderado a grave –estadios II a IV según la guía GOLD–). Se ha observado que ambos grupos han respondido de similar manera a las dos estrategias de entrenamiento ambulatorias empleadas: una con base en el hospital y otra en el domicilio en las dos variables primarias elegidas: tiempo de tolerancia en la prueba submáxima en cicloergómetro y en la distancia caminada en una prueba de shuttle de resistencia, no observándose diferencias entre ambas modalidades de entrenamiento. Se observó similares mejorías en alivio de la disnea y mejoría de la calidad de vida. La gran mayoría tuvieron modificaciones en pruebas de ejercicio y calidad



TABLA 1.- Características de los pacientes estudiados

	Entrenamiento hospitalario (H)	Entrenamiento domiciliario(D)	p
Nº pacientes	25	25	
Sexo masculino/femenino	15/10	15/10	0.6025
Edad, años	68 ± 7	65 ± 9	0.3075
FVC, L	2.0 ± 0.7	2.7 ± 1.0	0.2912
% FVC	80 ± 16	88 ± 23	0.2024
FEV1, L	1.1 ± 0.3	1.16 ± 0.35	0.8833
% FEV1	44 ± 15	49 ± 16	0.2228
FEV1/FVC	0.41 ± 0.08	0.46 ± 0.13	0.5369
FEV1 post-broncod., %	+2.7	-0.2	0.6060
DDOE, puntos	4.1 ± 1	3.7 ± 1.0	0.8116
PaO <sub>2</sub> , mmHg	74.9 ± 7.0	74.7 ± 7.0	0.9925
PaCO <sub>2</sub> , mmHg	40 ± 2	39.9 ± 2.0	0.9927
Índice Peso Talla, kg.cm <sup>3</sup>	25 ± 4	25.9 ± 4.0	0.6653
SQRO total, puntos	50 ± 17	42 ± 16	0.7632
Actividad	73 ± 20	65 ± 19	0.3226
Impacto	39 ± 16	31 ± 19	0.2228
Síntomas	44 ± 20	37 ± 16	0.2474
MRC, puntos	3.0 ± 0.5	3.0 ± 0.6	0.9990
BDI, puntos	5.5 ± 1.8	5.0 ± 1.3	0.2648
Prueba 6 minutos, metros	423 ± 69	443 ± 75	0.3327
Shuffle, metros	323 ± 107	364 ± 123	0.2715
Shuffle resistencia, metros	795 ± 625	669 ± 724	0.2689
VO <sub>2</sub> pico, l/min.	6.7 ± 0.3	6.8 ± 0.3	0.7916
VO <sub>2</sub> pico, ml/kg/min	19.5 ± 3.5	11.1 ± 3.4	0.2213
Tiempo resistencia, min	6.1 ± 3.7	6.3 ± 7.1	0.7922
WRmax, watto	36.0 ± 13.5	43.0 ± 13.9	0.2514

Todos los datos están expresados en media ± desvío estándar

FVC: capacidad vital forzada; FEV1: volumen espiratorio forzado del primer segundo; PaO<sub>2</sub>: presión parcial arterial de oxígeno; PaCO<sub>2</sub>: presión parcial arterial de dióxido de carbono; SQRO: cuestionario de Calidad de Vida Saint George; MRC: escala de disnea del Medical Research Council; BDI: índice de Disnea de Mahler (Baseline Dyspnea Index); VO<sub>2</sub>: consumo de oxígeno; WRmax: carga ergométrica máxima

de vida que superan la mínima diferencia clínicamente significativa, sin observarse diferencias entre ambos grupos. Se observó una tendencia no significativa desde el punto de vista estadístico a mayor abandono en la rama de entrenamiento domiciliario.

Varios estudios han demostrado que el ejercicio domiciliario de bajo nivel de complejidad puede mejorar la tolerancia al ejercicio y calidad de vida, pero algunos de ellos carecen de grupo control<sup>14, 16, 20-22</sup>. De ellos, destacamos a Elías Hernández y col., que estudiaron 60 casos con EPOC grave, comparando el entrenamiento domiciliario con un grupo control sin entrenamiento. El entrenamiento se hizo a través de caminatas y se graduó su intensidad al 70% de la velocidad máxima alcanzada en un shuffle test similar al usado por nuestro estudio. Se observó en el grupo intervención una mejora en la prueba de resistencia al ejercicio, en calidad de vida, con menor impacto en la disnea<sup>14</sup>. Strjboes y col. en 45 casos con EPOC grave (FEV<sub>1</sub> = 42% predicho) evaluaron el impacto del entrena-

miento domiciliario vs. control sin entrenamiento por 12 semanas, y seguidos a 18 meses<sup>21</sup>. Se observó similar impacto en la mejora de las pruebas de ejercicio y escalas de disnea, pero el grupo de entrenamiento domiciliario persistió en la mejora durante todo el periodo de seguimiento, significando quizás que pudieron transferir más fácilmente su cambio de estilo de vida a la vida cotidiana, manteniendo sus beneficios<sup>21</sup>. Recientemente, tres estudios han comparado en forma aleatorizada y controlada el entrenamiento ambulatorio con base en el hospital vs. domiciliario<sup>15, 19, 22</sup>. Puente-Maestu y col. en 41 casos con EPOC severa compararon un grupo de pacientes con entrenamiento domiciliario monitoreado por podómetros en comparación a otro grupo de pacientes con entrenamiento convencional ambulatorio con base en el hospital<sup>19</sup>. Ambos grupos mejoraron la calidad de vida, evaluada por el cuestionario CRQ en sus cuatro dominios. El grupo control logró una respuesta fisiológica al entrenamiento (aumento del VO<sub>2</sub> pico, menor aumento de VCO<sub>2</sub> y del

TABLA 2.— Respuesta al entrenamiento sobre la tolerancia al ejercicio

Variable	Entrenamiento hospitalario (H)			Entrenamiento domiciliario (D)			Comparación entre basales		Comparación entre post rehabilitación	
	Basal	Post-rehabilitación	p	Basal	Post-rehabilitación	p	p	p		
<b>Variable primaria</b>										
T lím, minutos	6:07 ± 3:9	15:07 ± 1	0.0011	7:9 ± 5:3	12:9 ± 9:1	0.0001	0.0747	0.0001		
<b>Variables secundarias</b>										
Prueba 6 minutos, metros	422 ± 93	474 ± 93	0.0002	424 ± 75	475 ± 93	0.0135	0.0744	0.0009		
Shuttle resistencia, metros	775 ± 573	1075 ± 1060	0.0421	650 ± 690	1029 ± 1242	0.0167	0.0037	0.0023		
WRmax, watts	37.5 ± 14.6	46.6 ± 14.3	0.0004	40.1 ± 14.3	43.6 ± 11.6	0.0075	0.7397	0.7593		
VO <sub>2</sub> pico, ml/kg/min	19.07 ± 3.7	19 ± 4.8	0.1426	19.14 ± 3.9	11 ± 2.5	0.0165	0.0473	0.7723		
Shuttle test, metros	317 ± 197	345 ± 124	0.1971	305 ± 137	368 ± 136	0.5135	0.2764	0.4844		
MRC, puntos	3.8 ± 0.5	3.3 ± 0.4	0.0008	2.8 ± 0.6	2.1 ± 0.3	0.0007	0.5344	0.1969		
BODITDI reposo, puntos	5.5 ± 1.6	4.7 ± 2.3	0.2023	5.4 ± 1.1	4.5 ± 1.8	0.0245	0.5527	0.0116		
Berg cicloergometría max	3.7 ± 1.7	3.4 ± 1.9	0.5642	4.1 ± 2.0	4.3 ± 2.3	0.2113	0.3628	0.9024		
Berg T lím	3.3 ± 1.6	2.3 ± 1.4	0.0009	4.1 ± 2.0	3.4 ± 2.0	0.3425	0.4345	0.4433		
Berg Shuttle	4.8 ± 1.8	3.4 ± 1.3	0.0002	4.1 ± 1.4	3.6 ± 2.0	0.3568	0.4548	0.7549		
Berg Shuttle resistencia	3.8 ± 1.8	2.7 ± 1.6	0.0033	3.8 ± 1.5	3.3 ± 2.2	0.3668	0.0077	0.0144		
Berg Prueba 6 minutos	4.1 ± 1.4	3.6 ± 2.0	0.0425	4.1 ± 1.4	3.6 ± 2.0	0.0567	0.0071	0.0001		

Todos los datos están expresados en media ± DS.

T lím: Tiempo de resistencia en cicloergometría submáxima; MRC: escala de disnea del Medical Research Council; BODITDI: índice de Disnea de Mahler (Baseline Dyspnea Index/Transitional Dyspnea Index); VO<sub>2</sub>: consumo de oxígeno; WRmax: carga ergométrica máxima

lactato, menor frecuencia respiratoria al ejercicio máximo y mayor aumento del tiempo de resistencia al ejercicio), en comparación al entrenamiento domiciliario<sup>25</sup>. Maitala y col. en 252 casos con EPOC moderada a grave compararon luego de 4 semanas de educación en común, se dividió en dos grupos: domiciliario y con base en el centro de salud, con 8 semanas de entrenamiento y seguimiento a un año<sup>26</sup>. Observaron que ambos grupos tuvieron similar efecto en la escala de disnea del cuestionario de calidad de vida CRQ<sup>26</sup>. Güell y col., en 51 pacientes con EPOC grave compararon también el entrenamiento domiciliario vs. ambulatorio hospitalario<sup>26</sup>. Luego de 8 semanas de entrenamiento el impacto en la tolerancia al ejercicio y la calidad de vida<sup>26</sup>. Determinaron que ambos grupos mejoraron la tolerancia al ejercicio por prueba de caminata de 6 minutos y la calidad de vida (CRQ), sin diferencias estadísticas entre sí, pero solo 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>26</sup>.

Se han empleado en domicilio diversos medios de entrenamiento: caminatas, bicicleta y escaleras para los miembros inferiores, y ejercicios de fuerza para los miembros superiores<sup>4, 18, 20, 21</sup>. Por ejemplo, Güell y col. han usado los podómetros y han indicado entrenar en caminatas diarias a 4 km/h por 15 minutos en la primera semana, e ir subiendo a 80 min entre la semana segun-

da y cuarta y 45 minutos de la quinta a novena semana, complementadas con subir y bajar escaleras por 10 minutos, ejercicios de fuerza de brazos y entrenamiento de músculos respiratorios inspiratorios<sup>26</sup>. Cony y col. han entrenado a través de la caminata incentivada de duración progresiva limitada por la disminución de la saturación a < 88% o disnea más de 4 puntos en la escala de Berg modificada<sup>26</sup>. En nuestro estudio se ha indicado entrenar caminando al 70% de la velocidad máxima alcanzada en una prueba de shuttle test.

Al igual que Gote y col., en nuestro estudio en ambos grupos se objetivó una disminución de la escala de BODE post-entrenamiento sin diferencias significativas entre ambos grupos de entrenamiento<sup>26</sup>.

Considerando los niveles aceptados como umbral para una mejora clínicamente significativa, la carga máxima alcanzada aumentó en 10 watts en 13/31 pacientes (11/20 rH y 2/11 rD, p = 0.6876) y el shuttle test aumentó 40 metros en 9/28 pacientes (6/17 rH y 3/11 rD p = 0.8915). Recientemente Puhon y col. han realizado un análisis agrupado del efecto del entrenamiento en nueve estudios sobre 460 casos con EPOC moderada a grave, demostrando que la diferencia mínima clínicamente significativa en la prueba de caminata de seis minutos es de 35 metros (10% de cambio)<sup>24</sup>. En nuestro estudio el cambio solo se observó en el grupo rD (12%, p = 0.0135)

TABLA 3.- Respuesta al entrenamiento sobre la calidad de vida y BODE

Variable	Entrenamiento hospitalario (H)			Entrenamiento domiciliario (D)			Comparación entre bases	Comparación entre post-rehabilitación
	Basal	Post-rehabilitación	p	Basal	Post-rehabilitación	p		
<b>Calidad de Vida</b>								
SP-36 estado actual	3 ± 1.1	3.4 ± 1.2	0.0041	2.3 ± 1.4	2.8 ± 0.9	0.0001	0.7118	0.0737
SP-36 funcional	49 ± 29	47 ± 29	0.7334	35 ± 27	52 ± 25	0.0002	0.7835	0.0059
SP-36 rol físico	13 ± 19	29 ± 19	0.0021	22 ± 21	37 ± 22	0.0006	0.0276	0.7143
SP-36 rol emocional	23 ± 21	38 ± 29	0.0009	29 ± 22	48 ± 14	0.0023	0.0134	0.0019
SP-36 función social	49 ± 23	64 ± 17	0.0003	49 ± 22	63 ± 19	0.0122	0.0076	0.0021
SP-36 dolor corporal	58 ± 24	66 ± 21	0.0043	54 ± 27	63 ± 22	0.0001	0.0223	0.0059
SP-36 vitalidad	38 ± 21	47 ± 17	0.0032	35 ± 18	49 ± 13	0.0006	0.0029	0.0728
SP-36 salud mental	48 ± 29	51 ± 14	0.0129	39 ± 21	51 ± 12	0.0159	0.0005	0.0019
SP-36 salud general	49 ± 15	49 ± 15	0.9918	43 ± 11	58 ± 19	0.7079	0.7985	0.0011
St George, total	49 ± 18	38 ± 18	0.0004	38 ± 13	33 ± 18	0.0004	0.0033	0.0224
St George, síntomas	42 ± 29	37 ± 25	0.3602	34 ± 17	19 ± 12	0.0111	0.2822	0.0002
St George, actividad	79 ± 29	57 ± 24	0.0034	63 ± 29	57 ± 29	0.2013	0.2649	0.0443
St George, impacto	39 ± 29	31 ± 17	0.0054	34 ± 14	34 ± 17	0.9029	0.0517	0.2954
BODE, puntos	3.9 ± 1.4	3.5 ± 1.7	0.2219	3.8 ± 1.4	2.7 ± 1.2	0.0001	0.7844	0.0024

Todo los datos están expresados en media ± DS. BODE: puntuación en el índice de BODE.

La unidad de medida de los cuestionarios de calidad de vida es en puntos.

y está por encima del punto de corte informado por Puhán y col.<sup>14</sup>. Con respecto al *shuffle test*, recientemente Singh y col. informaron que la diferencia mínima clínicamente significativa a los cambios post-intervención es de 47.5 metros<sup>26</sup>. En nuestro estudio, las mejoras alcanzadas estuvieron por debajo de ese corte, siendo no significativas las diferencias antes-después de la rehabilitación en cada grupo, y en los grupos entre sí (Tabla 3). Como en otros estudios, en el nuestro la sensibilidad a los cambios post-rehabilitación respiratoria, se observa más en las pruebas de ejercicio submáximas que en las máximas<sup>14, 15, 26, 28</sup>.

También en la escala global del cuestionario de calidad de vida de St. George, se observó una reducción de 4 puntos en 18/31 pacientes (14/20 rH y 4/11 rD; p = 0.4415). Es decir, casi las tres cuartas partes de los pacientes tuvo una mejora de al menos 40% en al menos una de las dos pruebas de resistencia y un cambio a nivel clínicamente significativo en al menos una de las dos pruebas de calidad de vida (15/20 rH y 8/11 rD; p = 0.5657)<sup>14, 26, 28</sup>.

Una posible limitación de este estudio en cuanto a su aplicabilidad a la vida cotidiana, es que la pauta de entrenamiento domiciliario se hacía a partir de una prueba de *shuffle test* y se usaba una cinta de audio para guiar la frecuencia de paso, de disponibilidad no tan amplia.

Este estudio demuestra que es posible entrenar en domicilio en las condiciones propias de nuestro país, con una estrategia sencilla como lo es el empleo de la prueba de caminata de resistencia, prescindiendo de una tecno-

logía onerosa, al ser de fácil aprendizaje por parte del paciente. No se han encontrado estudios en la literatura que hayan usado la prueba de caminata de resistencia como herramienta de entrenamiento domiciliario. 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 las principales<sup>29</sup>. El entrenamiento domiciliario es la opción para aquellos pacientes con poca accesibilidad al médico, o que tengan razones que imposibiliten la concurrencia regular al gimnasio.

Quizás el único inconveniente detectado en el grupo de entrenamiento domiciliario fue encontrar una incidencia de abandono superior, aunque no estadísticamente significativa, al hospitalario, al igual que la determinada por Güell y col.<sup>29</sup>. Puede obedecer a que en el hospital el paciente se halla más contenido, ejerciéndose en grupo y promueve su permanencia en la rehabilitación. Esta tasa de abandono es similar a la observada en otros estudios<sup>14, 29</sup>.

En conclusión, en una población de pacientes con EPOC moderada a muy grave, se ha demostrado similar efecto de ambas estrategias de entrenamiento ambulatorio. Se recomienda con base en nuestros resultados, ofrecer al paciente el entrenamiento ambulatorio hospitalario como primera opción, y si el paciente no puede realizar los ejercicios de manera sostenida y continua en el centro debido a razones geográficas, sociales o económicas, o si el centro está saturado de pacientes a

entrenar, se puede prescribir el entrenamiento domiciliario con similar efecto benéfico.

Conflictos de intereses: Ninguno para declarar

## Bibliografía

- Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. NHLBI/WHO. Workshop Report. En: [www.goldcopd.com](http://www.goldcopd.com); consultado el 26/12/2011.
- SEPAR. Normativa de Rehabilitación Respiratoria. *Arch Bronconeumol* 2006; 36: 257-74.
- Ries A, Boudoff G, Carlin B, et al. Pulmonary Rehabilitation: Joint ACCP/AACVPR Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest* 2007; 131: 4S-42S.
- Gell B, MacNee W, and committee members: ATS/ERS Task Force: Standards for the diagnosis and treatment of patients with COPD. A summary of the ATS/ERS position paper. *Eur Respir J* 2004; 23: 932-46.
- Sivari M, Almada M, Benze R, et al. Consenso Argentino de Rehabilitación Respiratoria. *Medicina (B Aires)* 2008; 68: 325-44.
- ATS/ERS. Statement on Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2008; 173: 1260-413.
- Treister T, Casaburi R, Gózzelink R, Decramer M. Pulmonary Rehabilitation in COPD. *Am J Respir Crit Care Med* 2003; 172: 19-38.
- American Thoracic Society: Pulmonary Rehabilitation, 1999. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 1686-92.
- British Thoracic Society. Statement Pulmonary Rehabilitation. *Thorax* 2001; 56: 827-34.
- Lacasse Y, Brochu L, Milne S, et al. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2002; CD000783.
- Figueras Casas JC, Schiani E, Mazzei JA, et al. Recomendaciones para la prevención, diagnóstico y tratamiento de la EPOC en Argentina. *Medicina (B Aires)* 2012; 72 (Supl 1): 1-38.
- Górriz T, Burr ML, Campbell IA, et al. Results at 1 year of outpatient multidisciplinary pulmonary rehabilitation: a randomized controlled trial. *Lancet* 2000; 355: 382-8.
- Puente-Maestu L, Sanz ML, Sanz P, Cubilla 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: 217-25.
- Elías Hernández MT, Mantemayer Rubio T, Ortega Ruiz F, Sánchez Riera H, Sánchez Gil R, Casilla Gómez J. Results of a home-based training program for patients with COPD. *Chest* 2000; 118: 108-14.
- Gini E, Faglia K, Bianchi L, Pente R, Vitacca M, Ambroscini N. In-hospital short-term training program for patients with chronic airway obstruction. *Chest* 2001; 120: 1500-5.
- Readson J, Anad E, Nemandin E, Vale F, Clark B, ZuWallack RL. The effect of comprehensive outpatient pulmonary rehabilitation on dyspnea. *Chest* 1994; 105: 1048-52.
- 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.
- Ströber JH, Pectina DS, van Alena R, Gimae F, Keeter 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 months. *Chest* 1998; 109: 368-72.
- Matafs P, Beutbeau 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; 148: 869-76.
- Górriz MR, de Lucas P, Górriz JB, et al. Comparación de un programa de rehabilitación domiciliaria con una hospitalaria en pacientes con EPOC: estudio multicéntrico español. *Arch Bronconeumol* 2008; 44: 512-8.
- Bendstrup KE, Ingemann-Jensen J, Helm S, Bengtsson B. Out-patient rehabilitation improves daily living, quality of life and exercise tolerance in chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 1997; 10: 2801-8.
- Sivari M, Ruedas E, Kaplan P, et al. Entrenamiento muscular en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica severa. Estudio comparativo del entrenamiento ambibico de miembros inferiores vs. combinación con miembros superiores. *Medicina (B Aires)* 1998; 58: 717-27.
- Górriz JM, Lambán C, Lemaire B, et al. Long-term benefits of exercise maintenance after outpatient rehabilitation program in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulmonary Rehabil* 1999; 19: 218-25.
- Puente-Maestu 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: 1029-32.
- Nemandin EA, McCusker C, Connors ML, Vale F, Gerardi D, ZuWallack RL. An evaluation of two approaches to exercise conditioning in pulmonary rehabilitation. *Chest* 2002; 121: 1685-91.
- Wijkstra PJ, van Alena R, Kraan J, Otten V, Pectina DS, Keeter GH. Quality of life with chronic obstructive pulmonary disease improves after rehabilitation at home. *Eur Respir J* 1994; 7: 289-73.
- Wijkstra PJ, van der Mark TW, Kraan J, van Alena R, Keeter GH, Pectina DS. Effects of home rehabilitation on physical performance in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Eur Respir J* 1998; 9: 104-10.
- Wijkstra PJ, van der Mark TW, Kraan J, van Alena R, Keeter GH, Pectina DS. Long-term effects of home rehabilitation on physical performance in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 153: 1234-41.
- 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.
- Paman M, Vangelista A, Vedavi 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.
- Gambach W, Ghaderick-Starver R, Wegmann 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.
- Benall 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.
- Busch AJ, McClements JD. Effects of a supervised home exercise program on patients with severe COPD. *Phys Ther* 1988; 68: 469-74.
- Wedzicha JA, Bestall JC, Gamed R, Gammam R, Paul EA, Jenas PE. Randomized controlled trial of a pulmonary rehabilitation in severe COPD patients, stratified with the MRC dyspnea scale. *Eur Respir J* 1998; 12: 363-9.
- Na JO, Kim DS, Yoon SH, et al. A simple and easy home-based pulmonary rehabilitation program for patients with chronic lung diseases. *Monatsh Arch Chest Dis* 2005; 63: 30-6.
- Berri JC, Woyam B, Veale D, Maclet E, Pison C. Mise en oeuvre et bilan d'un réentraînement à l'effort à domicile

## ARTICULO 5

### Home-Based Pulmonary Rehabilitation for Subjects With COPD: A Randomized Study

Cristiane O Pradella PT MSc, Graziela M Belmonte PT, Marcilene N Maia PT MSc,  
Cionéia S Delgado PT MSc, Ana Paula T Luise PT MSc, Oliver A Nascimento MD,  
Mariana R Gazzotti PhD, and José R Jardim MD

**BACKGROUND:** The aim of this study was to develop an efficient, low-cost, home-based pulmonary rehabilitation program and to evaluate the impact of the program on exercise as measured by the 6-min walk test (6MWT) and treadmill endurance test. **METHODS:** Twenty-nine subjects with COPD ( $FEV_1 = 62.4 \pm 10.7\%$  of predicted,  $62.4 \pm 10.7$  y old) were included in a randomized and prospective pulmonary rehabilitation program, and they performed 24 sessions, 5 d/week. The control group included 15 subjects ( $FEV_1 = 54 \pm 16.2\%$  of predicted,  $65.3 \pm 8$  y old). They were evaluated pre-intervention and post-intervention by the 6MWT, St George Respiratory Questionnaire (SGRQ), treadmill endurance test, and spirometry. The home-based pulmonary rehabilitation program consisted of walking for 40 min along a corridor or a street, climbing stairs for 15 min, and exercising the arms with an oil can (1 kg) using diagonal movements for 15 min. Subjects were called once each week for encouragement and verification of adherence. Both groups received the usual pharmacologic treatment; in addition, the control group received a telephone call without guidance on exercise. **RESULTS:** The 2 groups were similar regarding age,  $FEV_1$ , and FVC. The home-based pulmonary rehabilitation group increased by 65 m in the 6MWT ( $P < .05$ ) and 316.6  $\pm$  81.8 m in the endurance test ( $P < .05$ ) and decreased by  $> 4$  units in all SGRQ domains. The control group showed no difference in any variable. **CONCLUSIONS:** This study demonstrates that a simple, low-cost, home-based pulmonary rehabilitation program adapted to real-life situations leads to improvement in exercise capacity and quality of life. *Key words:* chronic obstructive pulmonary disease; home pulmonary rehabilitation; pulmonary rehabilitation; exercise capacity; 6MWT; COPD. [Respir Care 2015;60(1):1–9. © 2015 Daedalus Enterprises]

#### Introduction

Pulmonary rehabilitation is defined as a multidisciplinary health-care program for patients with chronic respiratory

conditions, aimed at optimizing autonomy in terms of physical and social performance. The goal of pulmonary rehabilitation in such cases is to offer individualized treatment to reduce symptoms, optimize functional capacity, enhance social participation, and reduce health-care costs by stabilizing or reducing the systemic manifestations of the disease.<sup>1-3</sup>

The current non-drug treatment of COPD is based on rehabilitation involving oxygen therapy, psychological treatment, nutrition, and physical exercise.<sup>3</sup> The latter component is essential and results in greater tolerance to exercise, decrease in dyspnea, and improved quality of life.<sup>3,4</sup>

Because of the limited number of rehabilitation centers to meet the needs of all patients with COPD, home-based pulmonary rehabilitation programs have been proposed. However, studies assessing such programs have had drawbacks, such as small numbers of subjects,<sup>4,5</sup> initiation of

Ms Pradella, Ms Belmonte, Ms Maia, Ms Delgado, Ms Luise, and Drs Nascimento, Gazzotti, and Jardim are affiliated with the Pulmonary Rehabilitation Center, and Drs Nascimento and Jardim are also affiliated with the Respiratory Division, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brazil.

The authors have disclosed no conflicts of interest.

Correspondence: José R Jardim MD, Respiratory Division, Escola Paulista de Medicina, Rua Botucatu 740, 3<sup>o</sup> And, 04023-062 São Paulo, SP, Brazil. E-mail: jardimproximo@gmail.com.

DOI: 10.4183/respcare.02994

the program during exacerbation,<sup>6</sup> combination of the program with respiratory physical therapy,<sup>7</sup> and involvement of only subjects with very severe COPD.<sup>8</sup> Maltais et al<sup>9</sup> carried out the most important investigation of home-based pulmonary rehabilitation programs in a randomized study involving an adequate number of subjects and assessing subject response in terms of dyspnea. They found that a home-based pulmonary rehabilitation program with a cycle ergometer was as efficacious for patients with COPD as rehabilitation in a hospital setting.<sup>9</sup> However, training with a cycle ergometer implies costs to the patient, which may be an obstacle to the widespread use of this protocol.

Besides offering the same physiological benefits as exercise performed in a hospital setting, a home-based pulmonary rehabilitation program can be inexpensive and easy to perform. In addition, the patient is kept close to the family, which might help motivate the patient to re-establish independence in terms of daily activities.

The hypothesis was that patients with COPD trained in a home-based pulmonary rehabilitation program achieve better physical capacity than patients without such training. The aims of this study were (1) to develop an efficient, low-cost, home-based pulmonary rehabilitation program; (2) to evaluate the impact of the program on exercise as measured by the 6-min walk test (6MWT) and treadmill endurance test; and (3) to assess the effect on quality of life in a group of subjects with COPD under partial supervision compared with a control group.

#### Method:

The study protocol was approved by the Ethics Committee on Research of the Federal University of São Paulo (CEP 0677/05), and the subjects provided signed informed consent. Fifty subjects were recruited for the study, with the following inclusion criteria: diagnosis of COPD based on the criteria of the Brazilian Thoracic Society and Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD),<sup>10</sup> FEV<sub>1</sub> < 80% of predicted, between 40 and 75 y of age, either gender, and signed informed consent. Exclusion criteria included participation in a pulmonary rehabilitation program in the previous 12 months; regular practice of any type of physical activity, such as fast walking, swimming, or exercise at a fitness center for at least 40 min, 3 times/week, in the previous 12 months; presence of other disease that could lead to exercise intolerance, such as neurological, heart, or orthopedic conditions; cognitive impairment; and exacerbation in the 4 weeks before the study. All subjects were evaluated before the intervention by spirometry, 6MWT, and a lower limb endurance test; they also completed the St George Respiratory Questionnaire (SGRQ) to assess quality of life. The subjects underwent the same evaluation procedures after 24 training sessions.

#### QUICK LOOK

##### Current knowledge

Pulmonary rehabilitation is defined as a multidisciplinary program for patients with chronic respiratory conditions, aimed at optimizing autonomy in terms of physical and social performance. The aim of pulmonary rehabilitation is to offer individualized treatment to reduce symptoms, optimize functional capacity, enhance social participation, and reduce health-care costs by stabilizing or reducing the systemic manifestations of the disease.

##### What this paper contributes to our knowledge

A simple, low-cost, home-based pulmonary rehabilitation program adapted to real-life situations leads to improvements in exercise capacity, shortness of breath, and quality of life. These findings underscore the importance of home-based pulmonary rehabilitation as a treatment option for patients with COPD. Further studies should evaluate long-term adherence.

#### Protocol

Following the initial evaluation, 50 subjects were randomly allocated to either a home-based rehabilitation group (32 subjects), with a home-based pulmonary rehabilitation program, or a control group (18 subjects), with no intervention. The subjects in the home-based rehabilitation group spent a week at the rehabilitation center learning the exercises and received printed material (educational booklet) describing the exercises to be performed (warm-up, aerobic activity, stretching, and relaxation), including frequency (3 times/week) and duration of the program (24 sessions). Subjects also received a log to record their activities. Both groups received a weekly telephone call from a trained professional, during which the subjects were asked about their clinical status, and those in the home-based rehabilitation group were encouraged to adhere to the program.

Three subjects in the control group discontinued the study: 2 withdrew their consent, and one experienced a severe exacerbation. In the home-based rehabilitation group, one patient died, one withdrew his consent, and one experienced an exacerbation requiring hospitalization. Thus, the final control sample included 15 subjects, and the study group included 29 subjects. All subjects in both groups maintained their usual medications throughout the study.

## Evaluations

Pre-bronchodilator and post-bronchodilator (400 32 µg of salbutamol) spirometries were performed using a portable spirometer (EasyOne, nId Medical Technologies, Chelmsford, Massachusetts)<sup>10</sup> that was checked daily with a 3-L calibration syringe. At least 3 measures were taken following the criteria of reproducibility and acceptability recommended by the American Thoracic Society. The predicted values were calculated based on the third National Health and Nutrition Examination Survey.<sup>11</sup>

The SGRQ version used in this study was validated for use in Brazil by Sousa et al.<sup>12</sup> The total and domain scores range from 0 to 100, with higher scores denoting poorer quality of life. A minimum difference of 4 units is considered clinically important.<sup>12</sup>

The 6MWT was performed in a corridor with a flat surface, with the subject receiving verbal encouragement at 1-min intervals. The following variables were measured before and after each test: heart rate, breathing frequency, blood pressure, hemoglobin saturation ( $S_{pO_2}$ ), and dyspnea and lower limb fatigue (using the Borg scale). If excessive fatigue was experienced, the subject was allowed to stop without stopping the chronometer. The test was performed twice during each evaluation (pre-intervention and post-intervention).<sup>13</sup>

The lower limb maximum incremental test was performed on a treadmill following the Harbor protocol. The subject began at a comfortable pace, and the inclination of the treadmill was increased by 1% at 1-min intervals. The test was symptom-limited and interrupted when the subject could no longer continue; when 15 min had passed; or if the subject experienced dizziness, nausea, vomiting, palpitations, blood pressure > 220/120 mm Hg, electrocardiogram alterations, or intense precordial pain. The aim of the test was to determine the load to use during the endurance test.<sup>3</sup> Electrocardiogram, heart rate, breathing frequency, blood pressure,  $S_{pO_2}$ , and Borg scales for dyspnea and lower limb fatigue were determined at rest, after a 3-min of warm-up, and every 3 min during the test until the end of the test.

The lower limb endurance test was performed on a treadmill at the same speed and at 90% of the maximum inclination reached on the incremental test. The same variables mentioned above were determined at rest and every 3 min during the test until the end of the test. The test was interrupted using the same criteria as for the incremental test. At the end of the test, the time and distance walked by the subject were recorded.<sup>3</sup>

## Rehabilitation Program

The home-based pulmonary rehabilitation program was composed of 4 steps: (1) warm-up, (2) aerobic activ-

ity, (3) stretching, and (4) relaxation. In step 1, the warm-up included five 1-min exercises with a 1-min rest interval between exercises. In step 2, the aerobic activity was divided into 3 stages, with a progressive increase in the degree of difficulty and number of activities. In stage I (first week), the subjects walked at home if they had a corridor at least 25 m long; if not, they were instructed to walk on the street or in a park for 40 min (at a slow pace for the first 5 min, an increased pace for the next 30 min, and a slow pace for the last 5 min), with a heart rate of 60–70% of the maximum heart rate for the subject's age (maximum heart rate = 220 – age). Subjects unable to walk for 40 min during the first session were instructed to walk for 15 min during the first week and to increase the time gradually. In stage II (second week), the subjects walked in the morning and went up and down stairs in the afternoon. The stair exercise began with 5 min/d, increasing to 15 min after 2 weeks. If a subject did not have stairs at home, a platform 20 cm in height and 50 cm in depth was provided so that the subject could simulate going up and down a step for the established time. In stage III (second week), in addition to the walking and stair exercises, the subjects performed upper limb exercises, which consisted of diagonal movements with a 1-kg load (oil can). The subjects performed 3 sets of 30 movements per arm, with 1-min rest intervals between sets. Step 3 consisted of stretching after the exercise sessions, with the goal of diminishing muscle tension and pain; muscle groups of the head and neck region and of the upper and lower limbs were stretched for ~20 s/position.<sup>3</sup> In step 4 (relaxation), the subjects remained in a reclining position with their heads on a pillow, listening to music at a comfortable volume. The subjects breathed deeply 3 times, closed their eyes to feel their bodies better in time and space, and concentrated on the parts of the body in contact with the floor or chair. The relaxation exercise lasted ~30 min.

On rainy days, the subjects performed the stair exercise in both the morning and afternoon. The subjects were instructed to use pursed-lip breathing during the walking and stair exercises. Subjects were required to continue their regular medications and stair exercises throughout the study.

## Statistical Analysis

Data were expressed as mean ± SD and 95% CI. Paired *t* tests were used to compare the pre-intervention and post-intervention data to determine possible intragroup differences. Unpaired *t* tests were used to determine possible differences between the home-based rehabilitation and control groups. The level of significance was set to 5% ( $P < .05$ ). Analyses were performed with SPSS 16.0 (SPSS, Chicago, Illinois).

As pulmonary rehabilitation is a mandatory part of the treatment, we considered that it would not be ethical to have a large control group and not allow subjects to take advantage of the program. Fifty subjects on the rehabilitation waiting list were selected, and after the initial evaluation, they were randomized at a proportion of 1:1.5 to the home-based rehabilitation or control group. We calculated the sample size with G\*Power software,<sup>14</sup> using data based on a previous home-based pulmonary rehabilitation study.<sup>15</sup> That study reported that the home-based pulmonary rehabilitation group had an improvement of 79 m in 6-min walk distance over the control group, with an SD of 82 m (effect size of 0.96). Assuming an  $\alpha$  of 0.05 and a  $\beta$  of 0.80, the sample size needed was 38 subjects: 23 in the home-based rehabilitation group and 15 in the control group.

### Results

Table 1 displays the demographic data of the 44 subjects. Most of the subjects were male, and no significant differences between groups were found regarding age, FEV<sub>1</sub>, or FVC. Table 2 displays the 6MWT results: the home-based rehabilitation group walked a significantly longer distance, with a mean increase of  $65.7 \pm 83.1$  m ( $P = .039$ ), whereas the control group walked only an additional  $3.5 \pm 92.9$  m ( $P = .34$ ). Table 3 displays the results of the endurance test: the home-based rehabilitation group demonstrated a significant increase ( $316.6 \pm 81.8$  m) in distance walked ( $P = .001$ ), whereas the control group walked an additional  $31.2 \pm 419.7$  m ( $P = .66$ ).

Table 4 displays the results of the SGRQ. The home-based rehabilitation group reached statistically and clinically important reductions in all domain scores, whereas no significant differences were found in the control group.

### Discussion

This study demonstrates that a low-cost, home-based pulmonary rehabilitation program is effective and improves shortness of breath, tolerance to exercise, and quality of life in patients with COPD. These findings lend support to the hypothesis that home-based pulmonary rehabilitation can enhance the physical capacity of patients with COPD and reduce their symptoms.

Physical training is the basis of pulmonary rehabilitation and has been shown to enhance performance; promote physiological adaptations in peripheral muscles; and improve the sensation of shortness of breath, heart function, emotional state, and quality of life.<sup>2</sup> At the end of the home-based pulmonary rehabilitation program in this study, the subjects showed a mean increase in walk distance of  $-65$  m, compared with  $6$  m in the control group. Studies have concluded that  $25$  m<sup>16</sup> to  $30$  m<sup>17</sup> is the min-

Table 1. Characteristics of Subjects in Control and Home-Based Rehabilitation Groups

Variable*	Control Group (n = 15)	Home-based Rehabilitation Group (n = 29)
Age (mean $\pm$ SD), y	65.3 $\pm$ 8	62.4 $\pm$ 10.7
Gender, n (%)		
Female	2 (13.3)	6 (20.7)
Male	13 (86.7)	23 (79.3)
COPD stage, n (%)		
Mild	1 (6.7)	1 (3.4)
Moderate	8 (53.3)	6 (20.7)
Severe	3 (20.0)	14 (48.3)
Very severe	3 (20.0)	3 (27.6)
BMI (mean $\pm$ SD), kg/m <sup>2</sup>	26.7 $\pm$ 5.3	25.2 $\pm$ 5.0
FEV <sub>1</sub> (mean $\pm$ SD), L	1.5 $\pm$ 0.6	1.2 $\pm$ 0.4
FEV <sub>1</sub> (mean $\pm$ SD), % predicted	54.0 $\pm$ 22.2	43.9 $\pm$ 16.2
FVC (mean $\pm$ SD), L	3.1 $\pm$ 0.7	2.8 $\pm$ 0.8
FVC (mean $\pm$ SD), % predicted	81.1 $\pm$ 17.9	74.3 $\pm$ 15.1
FEV <sub>1</sub> /FVC (mean $\pm$ SD)	0.48 $\pm$ 0.14	0.45 $\pm$ 0.13

\*No significant differences for all variables.

COPD = Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease.

BMI = body mass index.

imum clinically important difference in this test. Changes in absolute values are considered to be more sensitive indicators than changes in percentage values.<sup>18</sup> The improvement seen in our study suggests that a home-based pulmonary rehabilitation program can be recommended as an alternative to conventional pulmonary rehabilitation carried out in a hospital setting to enhance tolerance to exercise in patients with COPD. To the best of our knowledge, this is the first study to demonstrate that a simple, low-cost protocol is effective for this purpose. Likewise, the greater walk distance on the endurance test further demonstrates the improvement these subjects achieved with the home-based pulmonary rehabilitation program (see Table 3).

In a well-designed study, Maltais et al<sup>6</sup> demonstrated that a home-based pulmonary rehabilitation program is as effective as conventional pulmonary rehabilitation in patients with moderate-to-severe COPD. After 8 weeks of training, subjects achieved a better performance and a reduction in shortness of breath, which lasted up to 1 y after the intervention. However, the protocol involved the use of a cycle ergometer, which is economically unfeasible in most countries.

The simple, low-cost, and easy-to-execute protocol described in this study seems to be adequate for the majority of patients with COPD. An attempt was made to stimulate adherence through weekly telephone contact to encourage the subjects to perform the exercises. The fact that only one subject in the home-based rehabilitation group withdrew from the study demonstrates that partial supervision



Table 2. Variables Before and After the 6-Min Walk Test in Control and Home-Based Rehabilitation Groups

Variable	Control Group (n = 15)			Home-Based Rehabilitation Group (n = 29)			Home-Based Rehabilitation vs Control (95% CI)
	Initial	Final	Difference (Final - Initial)	Initial	Final	Difference (Final - Initial)	
Distance, m	456.5 ± 71.1	462.1 ± 101.4	5.5 ± 92.9	485.1 ± 79.6	550.8 ± 100.7	65.7 ± 83.1*	60.2 (4.6-115.7)*
Heart rate, beats/min							
Initial	84.6 ± 12.4	84.6 ± 13.6	0 ± 11.4	87.3 ± 12.3	89.9 ± 13.7*	2.6 ± 8.8	2.6 (-3.6 to 8.9)
Final	106.1 ± 17	109.4 ± 17.9	3.3 ± 13.2	117.1 ± 16	118.2 ± 12.9	1.1 ± 12.0	2.2 (-10.1 to 5.8)
Breathing frequency, breaths/min							
Initial	18.5 ± 3.6	18.1 ± 5	-0.4 ± 6.2	19.5 ± 3.5	18.4 ± 3.4	-1.0 ± 3.8	0.6 (-3.7 to 2.4)
Final	26.2 ± 7.2	26 ± 5.9	-0.3 ± 4.1	27.2 ± 4.3	26 ± 4.1	-3.4 ± 5.1	0.1 (-3.2 to 2.9)
SBP, mm Hg							
Initial	118.6 ± 11.2	127 ± 17.5	8.7 ± 21.0	126.5 ± 13.9	124 ± 10.2	-2.1 ± 14.0	10.7 (-21.4 to -0.0)*
Final	138.6 ± 16.8	148.6 ± 18.1	10.0 ± 19.7	157.6 ± 23.8	153.1 ± 21.4	-4.4 ± 23.2*	14.5 (-28.7 to -0.2)*
DBP, mm Hg							
Initial	82.0 ± 7.7	79.3 ± 11.6	-2.7 ± 13.9	81.7 ± 12.5	75.5 ± 12.4	-6.2 ± 14.5	3.5 (-12.7 to 5.6)
Final	84.6 ± 8.3	82.6 ± 11.6	-2.0 ± 12.7	87.2 ± 11.3	85.8 ± 12.7	-1.4 ± 15.7	-0.6 (-8.9 to 10.1)
Borg scale for dyspnea							
Initial	0.4 ± 0.7	0.6 ± 1.3	0.2 ± 1.3	0.4 ± 0.7	0.3 ± 0.8	-0.1 ± 0.6	0.36 (-0.9 to 0.2)
Final	2.2 ± 2.4	2.7 ± 2.5	0.5 ± 1.7	3.3 ± 2.7	3.1 ± 2.2	-0.2 ± 3.0	0.7 (-2.4 to 1.0)
Borg scale for leg fatigue							
Initial	0.6 ± 1	0.5 ± 1.1	-0.3 ± 1.5	0.4 ± 0.7	0.3 ± 0.6	-0.1 ± 0.8	0.1 (-0.8 to 0.6)
Final	2.2 ± 2.4	2.5 ± 2.3	0.3 ± 1.7	2.8 ± 2.7	2.3 ± 1.8	-0.4 ± 2.8	0.7 (-2.2 to 0.9)
S <sub>PO<sub>2</sub></sub> , %							
Initial	93.8 ± 2	94.0 ± 2	0.0 ± 0.0	93.3 ± 2	93 ± 2	0.0 ± 0.0	0 (0.0-0.0)
Final	90.1 ± 4	90.1 ± 4	0.0 ± 0.0	88.2 ± 4	88.2 ± 4	0.0 ± 0.0	0 (0.0-0.0)

Data are expressed as mean ± SD.

\*P &lt; .05 (paired t-test for comparison of final - initial values in control and home-based rehabilitation groups and unpaired t-test for difference between home-based rehabilitation and control groups).

SBP - systolic blood pressure

DBP - diastolic blood pressure

can help in maintaining adherence to a proposed exercise program on the part of subjects with COPD. There is evidence that patients with chronic diseases may exhibit low adherence to treatment.<sup>19,20</sup>

Dyspnea is an important limiting factor for exertion in patients with COPD. Thus, it is to be expected that any intervention that helps to diminish dyspnea should be associated with improved functional capacity and quality of life in patients with COPD. In this study, only the subjects in the home-based rehabilitation group exhibited improvement in the symptom domain of the SGRQ, which is related to dyspnea. As shortness of breath limits physical activities, the clinically important 2-fold reduction in the activity domain score may also be considered as an indirect measure of improvement in dyspnea (see Table 4). Despite using different protocols, other studies on home-based rehabilitation have also demonstrated that dyspnea may be reduced in patients with COPD.<sup>4,9,21,22</sup>

Different factors might have influenced improvements in quality of life. The subjects also learned to use their medications correctly, which may have contributed to improved respiratory function and a possible reduction in pulmonary hyperinflation,<sup>18,23,24</sup> resulting in improved physical capacity.<sup>2</sup> Moreover, the weekly telephone calls might have made the subjects feel more protected and encouraged. Thus, the improvement in quality of life likely occurred from a combination of these factors, rather than merely the training itself.

This study has limitations that should be addressed. First, there was no long-term follow-up of the subjects in the home-based rehabilitation group, and we do not know how long these subjects continued the exercises on their own. However, all of the subjects were instructed on the benefits of performing regular physical activity for the rest of their lives. Despite this limitation, this is the first randomized controlled clinical trial with a simple, low-cost pul-

Table 3. Variables Before and After the Endurance Test in the Control and Home-Based Rehabilitation Groups

Variable	Control Group (n = 13)			Home-Based Rehabilitation Group (n = 29)			Home-Based Rehabilitation vs Control (95% CI)
	Initial	Final	Difference (Final - Initial)	Initial	Final	Difference (Final - Initial)	
Distance, m	923.7 ± 588.8	954.9 ± 572.4	31.2 ± 419.7	708.4 ± 364.4	1,025.0 ± 706.2	316.6 ± 81.8*	283.42 (-7.1 to 563.8)*
Inclination, %	9.6 ± 2.0	9.4 ± 1.9	0.0 ± 0.0	9.7 ± 1.2	9.7 ± 1.2	0.0 ± 0.0	0.0 (0.0-0.0)
Speed, miles/h	2.0 ± 0.6	2.0 ± 0.6					
Time, s	969.7 ± 500.6	1,052.6 ± 681.8	82.8 ± 479.1	698.1 ± 364.0	1,045 ± 765.8	347.6 ± 87.4†	264.8 (-46.3 to 575.8)†
Heart rate, beats/min							
Initial	82.2 ± 13.5	82.20 ± 14.9	-0.1 ± 19.4	89.4 ± 20.0	86.9 ± 11.1	-2.5 ± 20.4	2.5 (-15.3 to 10.4)
Final	123.0 ± 17.8	117.5 ± 37.2	-5.5 ± 35.1	136.6 ± 14.6	136.2 ± 16.5	-0.4 ± 15.3	-5.1 (-10.2 to 20.5)
Breathing frequency, breaths/min							
Initial	17.9 ± 3.7	18.8 ± 4.0	0.8 ± 5.5	17.7 ± 5.0	17.7 ± 4.0	0.0 ± 6.8	0.8 (-4.9 to 3.3)
Final	32.2 ± 3.0	31.5 ± 6.1	-0.8 ± 5.7	32.7 ± 5.0	31.5 ± 4.5	-1.2 ± 5.5	0.4 (-4.0 to 3.2)
SBP, mm Hg							
Initial	123.3 ± 11.7	121.3 ± 14.0	-2.0 ± 14.2	122.4 ± 13.2	124.1 ± 9.1	1.7 ± 16.3	-3.7 (-6.4 to 13.8)
Final	138.0 ± 24.8	152.0 ± 24.5	-6.0 ± 23.2	167.9 ± 22.7	157.2 ± 19.6	-10.6 ± 25.3	4.7 (-20.5 to 11.1)
DBP, mm Hg							
Initial	80.0 ± 9.2	78.0 ± 9.4	-2.0 ± 10.8	75.8 ± 9.8	76.5 ± 8.1	0.7 ± 11.3	-2.7 (-4.4 to 9.8)
Final	92.6 ± 13.3	89.3 ± 10.3	-3.3 ± 12.9	91.0 ± 11.7	90.0 ± 11.9	-1.0 ± 9.4	-2.3 (-4.5 to 9.1)
Borg scale for dyspnea							
Initial	0.26 ± 0.8	0.33 ± 0.7	0.0 ± 0.6	0.28 ± 0.6	0.13 ± 0.4	-0.1 ± 0.3	0.2 (-0.4 to 0.1)
Final	6.8 ± 2.8	7.0 ± 2.8	0.1 ± 2.4	6.8 ± 3.4	6.6 ± 3.0	-0.2 ± 2.8	0.3 (-2.1 to 1.4)
Borg scale for leg fatigue							
Initial	0.33 ± 0.8	0.5 ± 0.9	0.1 ± 1.1	0.32 ± 0.7	0.2 ± 0.4	-0.1 ± 0.5	0.3 (-0.8 to 0.2)
Final	6.6 ± 3.0	6.4 ± 3.4	-0.1 ± 3.2	6.0 ± 3.2	6.7 ± 2.8	0.7 ± 2.6	-0.8 (-0.9 to 2.7)
S <sub>PO2</sub> %							
Initial	94.0 ± 2	93.2 ± 2	0.0 ± 0.0	93.5 ± 2.2	93.6 ± 2.5	0.0 ± 0.0	0.0 (0.0-0.0)
Final	90.6 ± 3.7	89.3 ± 6.3	0.0 ± 0.0	87.8 ± 4.5	88.0 ± 4.4	0.0 ± 0.0	0.0 (0.0-0.0)

Data are expressed as mean ± SD.

\*P < .05 (paired t test for comparison of final - initial values in control and home-based rehabilitation groups and unpaired t test for difference between home-based rehabilitation and control groups).

†P < .01 (paired t test for comparison of final - initial values in control and home-based rehabilitation groups and unpaired t test for difference between home-based rehabilitation and control groups).

SBP - systolic blood pressure

DBP - diastolic blood pressure

Table 4. SGRQ Scores Before and After Evaluations in Control and Home-Based Rehabilitation Groups

	Control Group (n = 13)			Home-Based Rehabilitation Group (n = 29)			Home-Based Rehabilitation vs Control (95% CI)
	Initial	Final	Difference (Final - Initial)	Initial	Final	Difference (Final - Initial)	
Symptoms	50.8 ± 18.9	47.7 ± 22.1	-3.1 ± 21.0	57.0 ± 19.4	47.9 ± 18.9	-9.1 ± 21.0	6.0 (-19.4 to 7.4)
Activities	63.1 ± 23.1	66.3 ± 24.9	3.2 ± 15.7	54.2 ± 25.3	46.1 ± 25.1	-8.1 ± 24.1	11.4 (-25.3 to 2.5)
Impact	43.8 ± 29.3	48.5 ± 30.2	4.7 ± 12.3	47.3 ± 24.8	43.3 ± 23.2	-4.0 ± 20.6	8.7 (-20.4 to 3.0)
Total	49.1 ± 23.2	52.3 ± 24.5	3.1 ± 12.2	50.3 ± 20.9	43.6 ± 18.5	-6.4 ± 16.1*	9.7 (-1.0 to -0.1)*

Data are expressed as mean ± SD.

\*P < .05 (paired t test for comparison of final - initial St. George's Respiratory Questionnaire (SGRQ) scores in control and home-based rehabilitation groups and unpaired t test for difference between home-based rehabilitation and control groups).

monary rehabilitation protocol for patients with COPD, and it demonstrates functional benefit.

### Conclusions

This study demonstrates that a simple, low-cost, home-based pulmonary rehabilitation program adapted to real-life situations leads to improvements in exercise capacity, shortness of breath, and quality of life. The findings underscore the importance of home-based pulmonary rehabilitation as a treatment option for patients with COPD, reaching a greater number of patients. Further studies should be carried out to evaluate long-term adherence to this type of program.

### REFERENCES

1. Rabe KF, Hurd S, Anzueto A, Barnes PJ, Buist SA, Calverley P, et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease: GOLD executive summary. *Am J Respir Crit Care Med* 2007;176(5):533-555.
2. Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino NM. American Thoracic Society/European Respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2006;173(12):1390-1413.
3. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, Casbari R, Emery CF, Mahler DA, et al. Pulmonary rehabilitation: joint ACCP/AACVPR evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2007;131(5 Suppl):45-125.
4. Wijkstra PJ, Ten Vergert EM, van Alfen R, Otten V, Kraan J, Postma DS, Koster GH. Long term benefits of rehabilitation at home on quality of life and exercise tolerance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 1995;50(8):824-828.
5. Murphy N, Bell C, Costello RW. Extending a home from hospital care programme for COPD exacerbations to include pulmonary rehabilitation. *Respir Med* 2005;99(10):1297-1302.
6. Bohne M, Taube C, Kirsten D, Lohmrig B, Jörres RA, Magnussen H. Home-based exercise is capable of preserving hospital-based improvements in severe chronic obstructive pulmonary disease. *Respir Med* 2000;94(12):1184-1191.
7. Singh V, Khandehwal DC, Khandehwal R, Abusaria S. Pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Indian J Chest Dis Allied Sci* 2003;45(1):13-17.
8. Brouil AM, Barclay L, Sayers A, Caplan GA. Managing chronic obstructive pulmonary disease in the community. A randomized controlled trial of home-based pulmonary rehabilitation for elderly homebound patients. *J Cardiopulm Rehabil* 2005;25(6):378-385.
9. Maltais F, Bourbon J, Shapiro S, Lacasse Y, Ferrault H, Baltzan M, et al. Effects of home-based pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Ann Intern Med* 2008;149(12):869-878.
10. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J* 2005;26(2):319-338.
11. Hankinson JL, Odemonte JR, Fedan EB. Spirometric reference values from a sample of the general U.S. population. *Am J Respir Crit Care Med* 1999;159(1):179-187.
12. Sousa TC, Jardim JR, Jones PW. Validation of the Saint George respiratory questionnaire (SGRQ) in chronic obstructive pulmonary disease in Brazil. *J Bras Pneumol* 2000;26(3):119-128.
13. 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(1):111-117.
14. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. Statistical power analysis using G\*Power 3.1: tests for correlation and regression analysis. *Behav Res Methods* 2009;41(4):1199-1200.
15. Fernández AM, Pascual J, Ferrando C, Arnal A, Vergara I, Sevilla V. Home-based pulmonary rehabilitation in very severe COPD: is it safe and useful? *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2009;29(5):325-331.
16. Holland AJ, Hill CJ, Rasekaba T, Lee A, Naughton MT, McDonald CF. Updating the minimal important difference for six-minute walk distance in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil* 2010;91(2):221-225.
17. Puhon MA, Chandra D, Mosenifar Z, Ries A, Make B, Hansel NN, et al. The minimal important difference of exercise tests in severe COPD. *Eur Respir J* 2011;37(4):784-790.
18. Porto EF, Castro AA, Nascimento O, Oliveira RC, Cardoso F, Jardim JR. Modulation of operational lung volumes with the use of salbutamol in COPD patients accomplishing upper limbs exercise tests. *Respir Med* 2009;103(2):251-257.
19. Osterberg L. Drug therapy: adherence to medication. *N Engl J Med* 2006;353(3):487-497.
20. Vermeire E, Hearnshaw H, Van Royen P, Derckens J. Patient adherence to treatment: three decades of research. *J Clin Pharm Ther* 2001;26(3):331-342.
21. Schneider C, Jek SS, Bothner U, Meier CR. COPD and the risk of depression. *Chest* 2010;137(2):341-347.
22. Jones PW. Health status measurement in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2001;56(11):880-887.
23. Cambach W, Chadwick-Straver RV, Wagenaar BC, van Keimpema AR, Kemper HC. 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(1):104-113.
24. O'Donnell DE, Lam M, Webb KA. Measurement of symptoms, lung hyperinflation, and endurance during exercise in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1998;158(5):1557-1565.

ORIGINAL

## EPOC: INFLUENCIA SOBRE LA DISNEA DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO DOMICILIARIO

J. M. Rubio Sánchez<sup>1</sup>, B. Jurado Gómez<sup>2</sup>, F. Mayordomo Riera<sup>2</sup>, L. Muñoz Cábreza<sup>2</sup>.

Línea de Procesos Generales del Adulto - Neumología, Hospital de Montilla<sup>1</sup>, Servicios de Neumología y Rehabilitación, Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba<sup>2</sup>.

### RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** La rehabilitación respiratoria (RR) es una terapia beneficiosa para los enfermos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Sin embargo, la aplicación de la mayoría de los programas diseñados exige un elevado consumo de recursos y pocos han demostrado su eficacia a largo plazo.

**OBJETIVO:** Comparar en pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) la efectividad a largo plazo de un programa de RR domiciliaria mínimamente supervisado en relación a los cambios en la disnea y capacidad funcional.

**DISEÑO:** Ensayo clínico prospectivo, aleatorizado, de 1 año de duración, con 2 grupos: rehabilitación y control. Se presentan los resultados de los pacientes que han completado un periodo de inclusión de 6 meses. Se midieron pre-entrenamiento y post-entrenamiento dos variables: la disnea mediante el índice de disnea basal de Mahler (IDBM) e índice transicional de disnea (ITD), y la capacidad de ejercicio mediante la prueba de 6 minutos marcha (6MWT).

**PACIENTES:** Individuos con EPOC moderada y grave que acuden a una consulta de Neumología y que cumplen unos criterios establecidos de inclusión en un programa de RR.

**INTERVENCIÓN:** Al grupo de RR se le instruyó en un programa de ejercicio domiciliario con entrenamiento de extremidades superiores e inferiores.

**RESULTADOS:** Se evaluaron 19 sujetos (edad 65 ± 6 años y porcentaje de FEV1 medio de 39%), que se asignaron aleatoriamente a cada grupo de estudio: Grupo RR (n = 11) y grupo control (n = 8). El IDBM fue de 4,6 en el grupo RR y 4,75 en el grupo control. A los 6 meses el ITD fue 3,5 en el grupo RR y 0,63 en el control, con diferencias en todas las subescalas. La distancia recorrida en el 6MWT se incrementó en ambos grupos, aunque con una diferencia de 46 metros a favor del grupo de RR.

**CONCLUSIONES:** Un programa de RR domiciliaria y mínimamente supervisado consigue una mejora significativa en la disnea y en la capacidad de esfuerzo en los pacientes con EPOC.

**Palabras clave:** Rehabilitación respiratoria, EPOC, Disnea, Prueba de 6 minutos marcha.

### COPD: INFLUENCE OF A HOME EXERCISE PROGRAMME ON DYSPNOEA

#### ABSTRACT

**Introduction:** Respiratory rehabilitation (RR) is a beneficial therapy for those patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). However, the application of the majority of the programmes designed demands a high consumption of resources and few have demonstrated their efficacy in the long term.

**Objective:** To compare the long-term effectiveness of a program of minimally supervised home RR in relation to the changes in dyspnoea and functional capacity in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD).

**Method:** Prospective randomized clinical trial of 1 year duration, with 2 groups: rehabilitation and control. The results of the patients who have completed an inclusion period of 6 months are shown. Two pre-training and post-training variables were measured: dyspnoea by means of Mahler's basal dyspnoea index (MBDI) and transitional dyspnoea index (TDI), and the exercise capacity by means of the 6 minutes walk test (6MWT).

**Patients:** Individuals with moderate and serious COPD who came to a pneumology consultation and who fulfilled the established criteria of inclusion in a programme of RR.

**Intervention:** The RR group was instructed in a home exercise program with training of the upper and lower limbs.

**Results:** Nineteen patients were evaluated (age 65 ± 6 years and average FEV1 of 39%), which were randomly assigned to each study group: RR group (n = 11) and control group (n = 8). The MBDI was 4.6 in the RR group and 4.75 in the control group. At 6 months the TDI was 3.5 in the RR group and 0.63 in the control group, with differences in all the subscales. The distance covered in the 6MWT increased in both groups, although with a difference of 46 metres in favour of the of RR group.

**Conclusion:** A program of minimally supervised home RR obtains a significant improvement in the dyspnoea and capacity for effort in the patients with COPD.

**Keywords:** Respiratory rehabilitation, COPD, Dyspnoea, 6 minute walk test.

Recibido 26 de julio de 2005. Aceptado 2 de enero de 2006.

Correspondencia:  
Juan María Rubio Sánchez  
Francisco Vía, 36, 2º B  
14000 Puente Genil  
Córdoba  
jmrubio@rcel.es

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es una patología grave que produce incapacidad, afectación de la calidad de vida y un elevado consumo de medicamentos. La disnea y la distensión muscular esquelética son los principales factores que limitan la actividad física. Uno de los objetivos del tratamiento es disminuir el impacto que la enfermedad produce sobre la calidad de vida, aliviando los síntomas, mejorando la función física y emocional y favoreciendo la integración social.

La RR ha sido admitida por las distintas sociedades médicas<sup>1,2,3</sup> como una terapia adyuvante útil para estos pacientes, indicada cuando existe intolerancia al ejercicio a pesar de un tratamiento médico óptimo, siempre y cuando no haya factores que contraindiquen el ejercicio o impidan su desarrollo.

El programa de rehabilitación se ha llevado a cabo tradicionalmente con el paciente hospitalizado, de forma ambulatoria<sup>4,5</sup>, o combinando ejercicios domiciliarios con adiestramiento periódico ambulatorio<sup>6</sup>. El tratamiento hospitalario tiene un coste elevado<sup>7</sup> y cuando se aplica en régimen ambulatorio el enfermo debe acudir al centro durante varios días a la semana, lo que puede plantear problemas de accesibilidad en muchos casos.

Los resultados de los programas de RR se han ampliado en un breve espacio de tiempo desde el comienzo del programa (entre 4 y 12 semanas), existiendo menos trabajos con seguimiento a largo plazo<sup>8</sup>. La forma más adecuada para conseguir resultados a largo plazo es una de las cuestiones sobre las que se investiga actualmente, motivo por el que se han desarrollado algunos programas de rehabilitación pulmonar realizada en el domicilio<sup>9,10</sup>. Por lo tanto, un programa que sea aplicable a la mayoría de los enfermos con EPOC y durante un tiempo ilimitado es un objetivo razonable. Por esta razón se diseñó un estudio para evaluar, en pacientes con EPOC, la eficacia de un programa de RR domiciliario a largo plazo y con mínima supervisión médica.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en el Hospital Reina Sofía de Córdoba. Se incluyeron los individuos con EPOC moderada y grave revisados en las consultas externas de Neumología que cumplían criterios de inclusión en un programa de RR.

Fueron incluidos aquellos pacientes diagnosticados de EPOC que fueron revisados en una consulta externa de Neumología, y que se encontraban en estabilidad clínica, con edad comprendida entre los 45 y 75 años, con volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV<sub>1</sub>) menor del 60% del valor de referencia, y con dis-

nea de esfuerzo (escala de Mahler con una puntuación máxima de 7) a pesar de tratamiento médico óptimo.

Se consideró que el tratamiento broncodilatador era óptimo si se adecuaba a su estado clínico según las recomendaciones establecidas<sup>11</sup>, comprobándose en todos los casos la técnica inhalatoria<sup>12</sup>.

Los criterios de exclusión fueron: a) hábito tábico; b) presencia de enfermedades que puedan impedir la realización del ejercicio: cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca severa, hipertensión arterial sistémica grave o incontrolada, clasificación I inequívoca, enfermedades cardiovasculares, enfermedades osteomusculares y otras patologías limitantes del ejercicio; c) Necesidad de oxígeno terapia en reposo; d) inestabilidad clínica, definida como la presencia de empeoramiento clínico que requiera atención médica no programada en las últimas 4 semanas, o necesidad de aumentar el tratamiento broncodilatador, administrar corticoide o antibiótico por agudización según los criterios de Anthonisen. Los criterios para la retirada de un paciente del estudio fueron: a) petición propia o de su representante legal; b) interrupción del programa de rehabilitación superior a 4 semanas consecutivas en los 3 meses previos a la evaluación; c) aparición de patología que contraindique la realización de rehabilitación.

### Diseño

Se trata de un ensayo clínico comparativo aleatorizado con dos grupos paralelos.

Una vez comprobados los criterios de inclusión y exclusión, los pacientes fueron adscritos de forma aleatoria al grupo en que se le aplicó un programa de rehabilitación o al grupo control en que no se realizó rehabilitación. Los pacientes no conocían los objetivos concretos del estudio y ambos grupos fueron revisados con igual frecuencia, a los 2 y 6 meses, para evitar el refuerzo positivo que supondría para el grupo de intervención una mayor atención médica.

### Programa de ejercicio

Al grupo de rehabilitación se le instruyó en un programa de entrenamiento con ejercicios de extremidades superiores e inferiores por un médico del servicio de Neumología. La sesión tuvo una duración media de 20 minutos tras la que se le hizo entrega de una guía de ejercicios (anexo). Para indicar el grado de esfuerzo a mantener durante el ejercicio se empleó el parámetro definido como "dificultad para respirar" de la escala de Borg; esta es una escala categórica con descripciones que van desde "nada de nada" hasta "máxima" y una puntuación de 0 a 10, en la que el paciente debe señalar su grado de disnea. La percepción del esfuerzo durante el ejercicio medido mediante la escala de Borg es un método reproducible y que se correlaciona estrecha-

mente con las medidas fisiológicas que definen la intensidad del ejercicio<sup>13,14</sup>. El entrenamiento de las extremidades inferiores consistió en ejercicio de marcha con una intensidad de esfuerzo grado 3 (dificultad moderada) en la escala de Borg durante al menos 20 minutos (sin pasar nunca el grado 5 – dificultad intensa –). El entrenamiento de las extremidades superiores está integrado por tres ejercicios de movilización de la cintura escapular. Se recomendó realizar los ejercicios con una frecuencia de 4 días a la semana y un mínimo de 3.

#### *Variables de resultado y métodos de medida*

Las variables principales que se midieron al inicio y a los 6 meses fueron la disnea y la capacidad de ejercicio. En el momento de ser incluidos los pacientes en el estudio se midieron los siguientes parámetros: capacidad de ejercicio mediante la prueba de 6 minutos marcha (P6MM), volúmenes pulmonares dinámicos mediante espirometría (FEV<sub>1</sub>, capacidad vital forzada –FVC–, relación FEV<sub>1</sub>/FVC), y gasometría arterial siguiendo las recomendaciones establecidas<sup>15,16</sup>.

**Capacidad de ejercicio:** Se midió con la P6MM, que es una prueba fácil de realizar, bien tolerada, con una buena correlación fisiopatológica y funcional, y adecuada para valorar la respuesta al tratamiento en pacientes con EPOC. La prueba se llevó a cabo según las recomendaciones<sup>17</sup>, siempre realizada por la misma persona, en un pasillo de 35 metros de longitud y sin pendiente. Previamente se explicó al paciente la prueba, indicándole que debía caminar lo más rápido posible, sin correr, pero sintiéndose cómodo y sin extenuarse. Al principio y al final de cada vuelta se estimulaba al sujeto en el ejercicio. Para minimizar el efecto de aprendizaje se realizaron 2 test y se registró la mayor distancia recorrida.

**Disnea:** Fue medida mediante el Índice de Disnea de Mahler<sup>18</sup>. Este consiste en una escala con 3 dimensiones: deterioro funcional, magnitud de la tarea y magnitud del esfuerzo. Cada una de ellas se valoró de 0 (intensa) a 4 (nula), y la suma de las tres da una puntuación total que va de 0 a 12 (cuanto más baja es la puntuación más severa es la disnea).

La supervisión de la P6MM y la valoración de la disnea los llevó a cabo un observador imparcial que ignoraba el grupo de estudio al que pertenecía el sujeto.

#### *Análisis estadístico*

Los datos basales se resumen para cada grupo utilizando medias, desviaciones típicas, mínimos y máximos para variables cuantitativas y frecuencias y porcentajes para variables cualitativas.

Para la comparación intergrupos se usó el test U de Mann-Whitney, y para la comparación intragrupos el test de Friedman. Los cambios en cada variable en el grupo de rehabilitación comparado con el control fueron investigados mediante el test U de Mann-Whitney. El nivel de significación fue establecido para  $P < 0.05$ .

Para el tratamiento y análisis posterior de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS 10.0 para Windows.

## RESULTADOS

### *Pacientes*

Explicados los objetivos y características del programa, de los 23 pacientes elegibles 4 refusaron su participación, siendo los 19 restantes incluidos en el estudio. La edad media fue de  $65 \pm 6$  años (57 a 75 años). Todos eran hombres y exfumadores, con un consumo acumulado de 59 paquetes-año. Tras la asignación aleatoria, el grupo de rehabilitación estaba constituido por 11 pacientes y el grupo control por 8. En el seguimiento, a los 2 meses de iniciado el programa de rehabilitación, se excluyó a un paciente por aparición de comorbilidad grave no relacionada con la intervención (accidente cerebrovascular agudo), por tanto, el 95% de los pacientes fueron evaluados a los 6 meses (el 85% en el grupo de rehabilitación). Las características basales de los participantes se presentan en la Tabla 1, así como el estudio clínico según los criterios de la GOLD<sup>3</sup> (Figura 1). No hubo diferencias significativas en cuanto a edad, índice de masa corporal (IMC) ni consumo de tabaco. Desde el punto de vista funcional, ambos grupos presentaban un trastorno obstructivo grave con un porcentaje de FEV<sub>1</sub> de  $40 \pm 11$  en el grupo control y  $38 \pm 11$  en el grupo de rehabilitación. Tampoco hubo diferencias significativas en el grado de hipoxemia ni hipercapnia en los dos grupos estudiados (Tabla 1).

TABLA I  
DATOS DEMOGRÁFICOS Y FUNCIONALES DE LOS PACIENTES

Característica	Valor			p
	Control (n = 8)	Rehabilitación (n = 10)	Total (n = 18)	
Edad (años)	67 ± 5	63 ± 5	65 ± 6	0,08
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	27,1 ± 3	26,9 ± 5	27,0 ± 4	0,08
Paquetes - año	61 ± 13	57 ± 20	59 ± 17	0,23
FVC (L)	2,22 ± 0,5	2,48 ± 0,5	2,39 ± 0,6	0,12
FVC%	56 ± 13	60 ± 13	58 ± 14	0,25
FEV <sub>1</sub> (L)	1,11 ± 0,3	1,18 ± 0,3	1,15 ± 0,3	0,07
FEV <sub>1</sub> %	40 ± 11	38 ± 11	39 ± 10	0,08
FEV <sub>1</sub> /FVC%	52 ± 8	48 ± 9	49 ± 10	0,13
pO <sub>2</sub> (mmHg)	75,00 ± 5	73,46 ± 10	74,1 ± 8	0,32
pCO <sub>2</sub> (mmHg)	37,51 ± 5	39,06 ± 5	38,48 ± 5	0,21
SaO <sub>2</sub> (%)	94,46 ± 2	94,24 ± 3	94,28 ± 2	0,05

Valores expresados como media ± desviación estándar.

FEV<sub>1</sub>: volumen espiratorio forzado en el primer segundo. FVC: capacidad vital forzada. FEV<sub>1</sub>% = porcentaje de FEV<sub>1</sub> sobre el normal predicho. FVC% = porcentaje de FVC sobre el normal predicho. IMC: índice de masa corporal. pO<sub>2</sub>: presión parcial de O<sub>2</sub> en sangre arterial. pCO<sub>2</sub>: presión parcial de CO<sub>2</sub> en sangre arterial. SaO<sub>2</sub>: saturación arterial de oxígeno en sangre arterial.

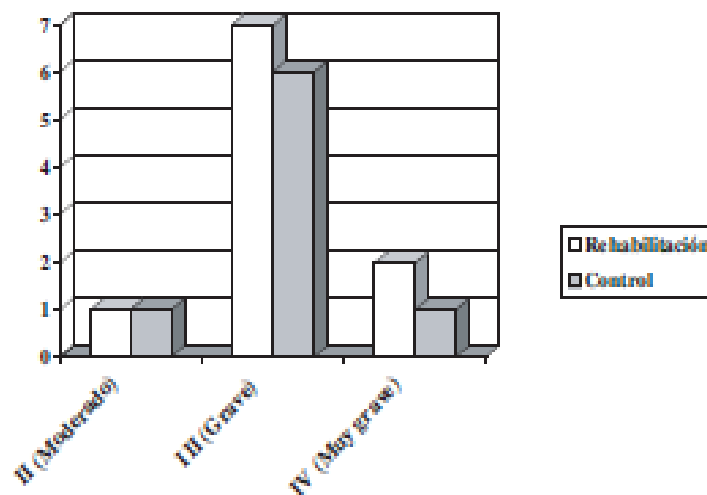


Fig. 1. Clasificación de la gravedad de la EPOC (GOLD)

#### Díscnea

Antes de la intervención, el índice total en la escala de Mahler para valorar la díscnea fue de 4,67 (4,6 en el grupo de rehabilitación y 4,75 en el grupo control). En la Tabla 2 se describe el porcentaje de individuos incluidos en cada subescala. Como puede observarse en la Figura

2, no se apreciaron diferencias en las distintas subescalas entre los dos grupos.

Los resultados a los 6 meses al aplicar el índice transicional de díscnea se representan en la Figura 3, observándose en el índice total una diferencia de 2,9 puntos entre los dos grupos (p< 0,05)

TABLA 2  
GRADO DE DISNEA EN EL IDBM Y PORCENTAJE DE INDIVIDUOS PARA CADA SUBESCALA

Tabla 2. Grado de disnea en el IDBM y porcentaje de individuos para cada subescala			
	Afectación funcional	Capacidad de tarea	Capacidad de esfuerzo
	AF	CT	CE
Grado 0	5 (28%)	0	7 (39%)
Grado 1	3 (17%)	8 (44%)	11 (61%)
Grado 2	5 (28%)	10 (56%)	0
Grado 3	5 (28%)	0	0
Grado 4	0	0	0
Total	18 (100)	18 (100%)	18 (100%)

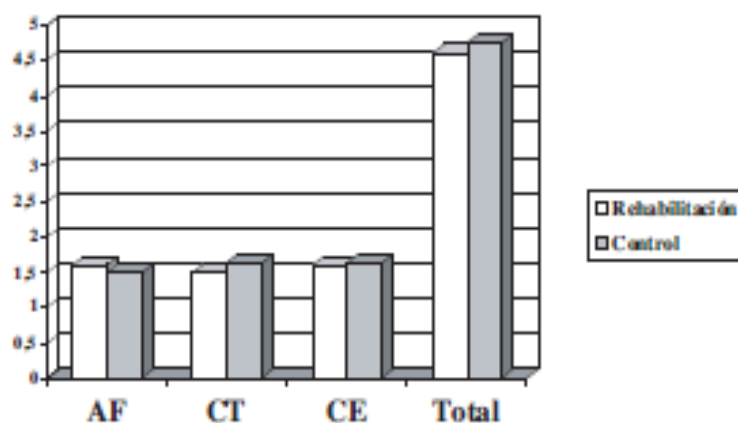


Fig. 2. Datos iniciales. Índice de disnea de Moller. Valor total subescalas según el grupo de estudio

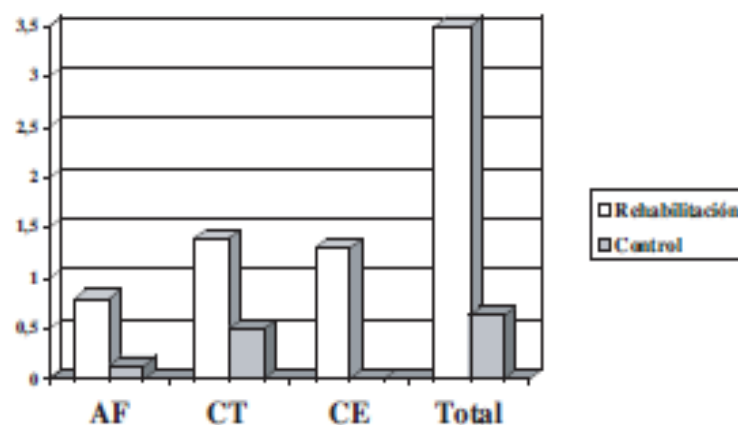


Fig. 3. Datos a los 6 meses. Índice transicional de disnea. Valor total: subescalas según el grupo de estudio



### Prueba de 6 minutos marcha

La distancia recorrida en la P6MM al inicio del estudio fue de  $432,1 \pm 100$  metros en el grupo RR y  $439,4 \pm 67$  en el control. En el control realizado a los 6 meses, la

distancia aumentó en los dos grupos ( $+67,5$  en el grupo RR y  $+20,5$  en el control) aunque con una diferencia significativa ( $p < 0,01$ ) en el grupo sobre el que se efectuó rehabilitación (Fig. 4).

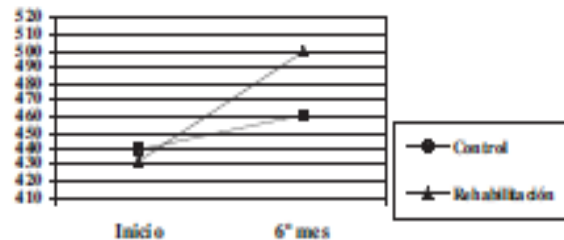


Fig. 4. Cambio en la distancia recorrida en el 6 MWT en los dos grupos. Los resultados se expresan como media.

## DISCUSIÓN

El programa de rehabilitación respiratoria realizado en el domicilio de pacientes con EPOC grave presenta un alto grado de cumplimiento y logra disminuir la disnea de los pacientes además de aumentar la tolerancia al esfuerzo a los seis meses de iniciado.

La rehabilitación respiratoria (RR) se ha definido por el American Thoracic Committee como "una prestación continua y multidimensional de servicios dirigidos a las personas con enfermedades respiratorias y sus familias, generalmente realizadas por un equipo multidisciplinario de especialistas, con el objetivo de mejorar y mantener al individuo en el máximo grado de independencia y funcionamiento en la comunidad". Algunas herramientas de estudio como los test de calidad de vida, las escalas de disnea y las pruebas de ejercicio han conseguido probar su efectividad, aunque faltan programas de entrenamiento estandarizados para pacientes con EPOC.

Hay consenso en que el ejercicio de las extremidades es el componente clave, siendo el de las extremidades inferiores el que parece tener una mayor influencia sobre los cambios inducidos sobre la disnea, la tolerancia al ejercicio y la calidad de vida<sup>19,21</sup>. No obstante, se recomienda añadir ejercicios de extremidades superiores, en base a la disnea en relación con la movilización de brazos en la EPOC por afectación de la cintura escapular<sup>22</sup>. También la intensidad del entrenamiento es un tema controvertido. Los programas con ejercicio de alta intensidad y con monitorización intensa presentan algunas dificultades para su aplicación generalizada, fundamentalmente por los elevados recursos necesarios para su desarrollo y la dificultad que plantea el cumplimiento en la mayoría de los pacientes. Por otra parte, algunos estudios han observado que una intensidad alta

no aporta rentabilidad clínica significativa comparada con la moderada<sup>23</sup>. Tampoco el entrenamiento muscular de fuerza ha demostrado una mejora adicional al aeróbico en la capacidad de ejercicio y la calidad de vida<sup>24</sup>.

Con estas premisas se ha diseñado un programa que combine todos estos aspectos con la finalidad de que pueda realizarse por la mayoría de los pacientes. Probablemente, la intensidad del entrenamiento debe adaptarse a las necesidades y objetivos del paciente a largo plazo para conseguir una adherencia aceptable. En nuestra experiencia, un ejercicio de baja intensidad, con un adiestramiento muy básico y sin una monitorización intensa ha sido eficaz a largo plazo. Las revisiones médicas habituales realizadas en la consulta de atención primaria y especializada pueden ser suficientes para comprobar la realización del programa, corregir errores y estimular al paciente en el cumplimiento del programa.

La mayoría de los programas de rehabilitación diseñados son intensivos y presentan resultados a muy corto plazo (4-12 semanas). La mejora alcanzada mediante el entrenamiento de la musculatura es transitoria y disminuye progresivamente en cuanto cesa la actividad física<sup>25</sup>. Conseguir resultados a largo plazo es una de las cuestiones sobre las que se investiga actualmente y nuestros resultados aportan que un programa fácil de realizar por el paciente, y adaptable a sus actividades diarias habituales, logra resultados a largo plazo.

Las características funcionales de la población estudiada son similares a las presentadas en otros trabajos que analizan el efecto de la RR sobre sujetos con EPOC<sup>26</sup>. Los cambios en la disnea (2,9 puntos en el ITD) son estadísticamente significativos ( $p < 0,05$ ). En un estudio multicéntrico reciente que evalúa el mínimo cambio clínicamente significativo en el ITD tras una intervención terapéutica en pacientes con EPOC, esta-

bíce esta en 1 unidad en la puntuación media focal<sup>22</sup>. En nuestro trabajo ambos grupos mejoraron la distancia recorrida en la P6MM, lo que puede explicarse en parte por el efecto del entrenamiento. Sin embargo, el grupo de rehabilitación mostró un aumento mayor comparado con el control con una diferencia de 46 metros. En el estudio de Redelmeier y col<sup>23</sup>, que valora la interpretación de la P6MM en pacientes con EPOC, estableció en 54 metros el mínimo cambio clínicamente significativo en la distancia caminada. En dicho metaanálisis, así como en el de Lacasse<sup>24</sup> se constató que la mayoría de los trabajos que aportaban diferencias estadísticamente significativas en la distancia caminada, estas eran inferiores a 54 metros y el mayor efecto estimado de la rehabilitación respiratoria para individuos con EPOC fue de 56 metros, tan sólo 2 metros más que la mínima diferencia clínicamente importante. El significado clínico de la mejora alcanzada parece ser alto incierto.

La EPOC constituye una de las enfermedades más prevalentes en la población adulta española, un 25% de los hombres entre 60-69 años según el estudio IBHR-POC<sup>25</sup>. El envejecimiento progresivo de la población española y la creciente incorporación de la mujer al

hábito tabáquico agravará aún más el problema en los próximos años. La rehabilitación física y social de estas personas, siguiendo un modelo costo-eficiente es una tarea imprescindible que debe incluirse en el proceso asistencial de esta enfermedad. Las instituciones sanitarias establecen entre sus objetivos el acceso de las personas que lo precisen a los dispositivos de rehabilitación, sin embargo, debido a la sobrecarga asistencial que soportan los servicios de rehabilitación, no es posible realizarla en todos aquellos enfermos con EPOC en los que actualmente estaría indicado<sup>26</sup>. Nuestros resultados muestran que es posible realizar un programa de rehabilitación respiratoria en la consulta habitual del neumólogo sin aumentar los recursos, acercando la rehabilitación respiratoria al mayor número posible de pacientes con EPOC.

En resumen, un programa de rehabilitación respiratoria domiciliar a largo plazo, con escasa supervisión, produce beneficio en los pacientes con EPOC disminuyendo la disnea y aumentando la capacidad de ejercicio. Probablemente aporte otros beneficios, aunque conviene realizar otros estudios que refirieran los resultados.

## BIBLIOGRAFÍA

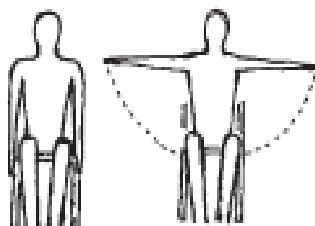
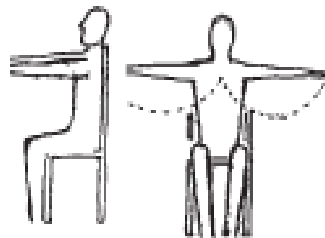
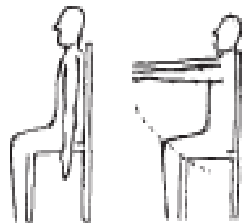
- Donner CF, Howard P. Pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease (COPD) with recommendations for its use. Report of the European Respiratory Society Rehabilitation and Chronic Care Scientific Group (S.E.P.C.R. Rehabilitation Working Group). *Eur Respir J*. 1992; 5: 266-75.
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. NHLBI/WHO workshop report. Bethesda, National Heart, Lung and Blood Institute, 2001; NHLI Publication N.º 2701; p. 1-100.
- Barberá JA, Pons-Barba G, Agusti AGN, Izquierdo E, Monsó E, Montemayor E, et al. Guía clínica para el diagnóstico y el tratamiento de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Arch Bronconeumol* 2001; 37: 297-316.
- Strijbos HL, Postma DS, van Alstna E, Cramo E, Koster 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: 366-372.
- Arenasillo Muñoz A, Fuentes Maestre L, Marzug Rojas A, León Jiménez A. Comparación de dos programas de entrenamiento con ejercicio en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Neumonc* 1998; 10 (4): 223-229.
- Retra-Rosenbaum R, Buch JE, Pinski J. The contribution of outpatient-based pulmonary rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*. 1997; 78 (3): 240-244.
- Goldstein BS, Gort EH, Grayson GH, et al. Economic analysis of respiratory rehabilitation. *Chest* 1997; 112: 370-379.
- Wijetara P, van der Mark GH, Kraan J, van Alstna E, Koster GH, Postma DS. Long-term effects of home rehabilitation on physical performance in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 1999; 153: 1234-41.
- Hita Hernández MT, Montemayor Rubio T, Orriaga Ruiz F, Sánchez Riara H, Sánchez Gil R, Camillo Gómez J. Results of a home-based training program for patients with COPD. *Chest* 2000; 118: 106-114.
- McLain CR, Gupta SP, Lloyd EL, McLardy JR. Physical rehabilitation for the chronic obstructive bronchitic: results of a controlled trial of exercise in the home. *Thorax* 1977; 32: 307.
- Vidal R, editor. EPOC. Clasificación y tratamiento. Conclusiones de un grupo de trabajo multidisciplinar. Barcelona: Pharma Comel Servicios S.A. Edipharma, 1997.
- Grupo de Trabajo de la SEPAR. Normativa sobre la utilización de fármacos inhalados. Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR). Barcelona: Doyma, 1997.
- Horowitz MB, Limberg B, Mahler DA. Dyspnea ratings for prescription exercise intensity in patients with COPD. *Chest* 1996; 109: 1169-1173.
- Mack MJ, Rodin A, Magalang UI. Reproducibility of Borg scale measurements of dyspnea during exercise in patients with COPD. *Chest* 1999; 107: 1390-1397.
- Rodríguez-Rojo R, Agusti AGN, Burgos F, Casan P, Puigbó M, Sánchez-Aguado I, et al. Normativa SEPAR sobre la gastroentería arterial. *Arch Bronconeumol* 1998; 34: 142-153.
- Grupo de trabajo de la SEPAR para la práctica de la espirometría en clínica. Recomendaciones SEPAR. Normativa para la práctica de la espirometría Forzada. *Arch Bronconeumol* 1989; 25: 133-141.
- ATS 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(1): 111-117.
- Mahler DA, Weinberg DH, Wells CK, Peterson AR. The measurement of dyspnea: Contents, interobserver agreement, and physiologic correlates of two new clinical indexes. *Chest*. 1984; 85 (6): 751-758.
- Lacasse Y, Wong E, Grayson GH, King D, Cook DJ, Goldstein BS. Meta-analysis of respiratory rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Lancet* 1996; 348: 1113-9.
- Pulmonary rehabilitation: joint ACCP/AACVPR evidence-based guidelines. ACCP/AACVPR Pulmonary Rehabilitation Guidelines Panel. American College of Chest Physicians. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Chest*. 1997; 112 (3): 1363-96.

21. Sudauskas NM, Vermeire P, Pride NB, Paoletti P, Gibson J, Howard P, Merrault JC, Dacumer M, Hignettottam T, Postma DS, et al. Optimal assessment and management of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). The European Respiratory Society Task Force. *Eur Respir J* 1995; 8(8): 1398-420.
22. Bourjeily G, Rochester CL. Exercise training in chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Chest Med* 2000; 21(4): 783-81.
23. Normandin EA, McCauley C, Connor M, Vale F, Gerardi D, ZaWallack RL. An evaluation of two approaches to exercise conditioning in pulmonary rehabilitation. *Chest* 2002; 121(4): 1083-91.
24. Bernard S, Whittom P, Leflanc R, Jobin J, Bellan R, Serube C, Carrier G, Malin F. Aerobic and strength training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 1999; 159: 896-901.
25. Coyle ET, Martin WH, Slocum DR. Time course of loss of adaptations after stopping prolonged intense endurance training. *J Appl Physiol* 1984; 57: 1857-1864.
26. Casaburi R. Exercise training in Chronic Obstructive Lung Disease. In: R. Casaburi, T. Petty (ed.). *Principles and Practice of Pulmonary Rehabilitation*. Philadelphia: Saunders, 1993, pp 204-224.
27. Wink TJ, Mahler DA. Meaningful effect size and patterns of response of the transition dyspnea index. *J Clin Epidemiol* 2003; 56(3): 248-255.
28. Raskolmeier DA, Bayoumi AM, Goldstein ES, et al. Interpreting small differences in functional status: the six minute walk test in chronic lung disease patients. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 155: 1278-1282.
29. Sobradillo V, Miravettillo M, Jimenez CA, Gabriel R, Vajo JL, Manz JP et al. Estudio BRPOC en España: prevalencia de síntomas respiratorios habituales y de limitación crónica al flujo aéreo. *Arch Bronconeumol* 1999; 33: 159-166.

## ANEXO: PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO

(Serv. Neumología, Hospital Reina Sofía, Córdoba)

### EJERCICIOS DE LOS MIEMBROS SUPERIORES



*Es recomendable que realice los siguientes ejercicios un mínimo de 3 días por semana.*

- Posición de partida: sentado con los brazos a lo largo del cuerpo. Levantar los brazos hacia delante superando el nivel de los hombros a la vez que se inspira lentamente y profundamente por la nariz y utilizando el diafragma y abombando el abdomen. Descender los brazos lentamente espirando con los labios fruncidos. Efectuar el ejercicio durante 2 minutos y descansar otros dos. Repetir la secuencia 2 veces.
- Posición de partida: levantar los brazos hacia delante del cuerpo a nivel de los hombros. Llevar los brazos hacia atrás en cruz a la vez que se inspira lentamente y profundamente por la nariz utilizando el diafragma e intentando alcanzar el máximo abombamiento abdominal. Llevar de nuevo los brazos hacia delante espirando con los labios fruncidos. Efectuar el ejercicio durante 2 minutos y descansar otros dos. Repetir la secuencia 2 veces.
- Posición de partida: sentado con los brazos a lo largo del cuerpo. Levantar los brazos hacia los lados del cuerpo superando la altura de los hombros a la vez que se inspira por la nariz lentamente y profundamente utilizando el diafragma, intentando alcanzar el máximo abombamiento abdominal. Descender los brazos lentamente espirando por la boca y utilizando los labios fruncidos. Efectuar el ejercicio durante 2 minutos y descansar otros dos. Repetir la secuencia 2 veces.

**EJERCICIO DE MARCHA**


**DEBE CAMINAR 45 MINUTOS DIARIOS DURANTE AL MENOS 4 DÍAS POR SEMANA.**

SIGA LAS SIGUIENTES RECOMENDACIONES:

1. Evite realizar el programa en las 2 horas siguientes a una comida principal.
2. Descanse 30 minutos al finalizar.
3. Camine por terreno llano. No hable y evite temperaturas extremas.
4. Utilice ropa y zapatos cómodos.
5. Se utilizará el podómetro, debiendo anotar diariamente la distancia recorrida durante el ejercicio.
6. Debe tener en cuenta para valorar la sensación de ahogo la escala de esfuerzo. Nunca pase de 5.
7. Al menos durante 20 minutos mantenga la sensación de ahogo de 3.
8. Intente efectuar respiración diafragmática inspirando por la nariz y espirando por la boca y con los labios fruncidos.
9. Al principio quizás no pueda caminar más de 30 minutos, no se preocupe poco a poco mejorará su capacidad de esfuerzo.
10. Consulte con su médico en caso de síntomas no habituales.

## Instrumentos utilizados en la medición de los estudios involucrados

### Escala de Disnea (MRC Modificada)

 Servicio Andaluz de Salud CONSEJERÍA DE SALUD	<b>Nombre</b>	<b>Fecha</b>
	<b>Unidad/Centro</b>	<b>Nº Historia</b>
	<b>ESCALA DE DISNEA -MRC MODIFICADA-</b>	

**Población diana:** Población general. Se trata de una escala **heteroadministrada** que consta de 5 niveles. No tiene puntos de corte. A mayor grado, menor tolerancia a la actividad debido a la disnea.

GRADO	ACTIVIDAD
0	Ausencia de disnea excepto al realizar ejercicio intenso.
1	Disnea al andar deprisa en llano, o al andar subiendo una pendiente poco pronunciada.
2	La disnea le produce una incapacidad de mantener el paso de otras personas de la misma edad caminando en llano o tener que parar a descansar al andar en llano al propio paso.
3	La disnea hace que tenga que parar a descansar al andar unos 100 metros o después de pocos minutos de andar en llano.
4	La disnea impide al paciente salir de casa o aparece con actividades como vestirse o desvestirse

## Escala de Disnea de Borg ( Escala de Borg)

<b>CUADRO VI.ESCALA DE DISNEA DE BORG</b>	
0	Sin Disnea
0,5	Muy, muy leve. Apenas se nota
1	Muy leve
2	Leve
3	Moderada
4	Algo severa
5	Severa
6	
7	Muy severa
8	
9	
10	Muy, muy severa (máximo)

## Índice de Disnea Basal de Mahler

Tabla III

INDICE DE DISNEA BASAL DE MAHLER (IDB)	
<b>1. Magnitud de la tarea</b>	
<i>Grado 4</i>	Disnea solo con actividad extraordinaria como carga pesada o carga ligera en pendiente. Sin disnea con tareas ordinarias.
<i>Grado 3</i>	Disnea con actividades mayores, como pendientes pronunciadas, más de tres tramos de escaleras o carga moderada sobre nivel.
<i>Grado 2</i>	Disnea con actividades como pendientes ligeras, menos de tres tramos de escaleras o carga leve sobre nivel.
<i>Grado 1</i>	Disnea de pequeños esfuerzos, paseando, lavándose o estando de pie.
<i>Grado 0</i>	Disnea de reposo, sentado o acostado.
<b>2. Incapacidad funcional</b>	
<i>Grado 4</i>	No incapacitado; realiza sus actividades y ocupaciones sin la disnea.
<i>Grado 3</i>	Ligera incapacidad; reducción, aunque no abandono, de alguna actividad habitual.
<i>Grado 2</i>	Moderada incapacidad; abandono de alguna actividad habitual debido a la disnea.
<i>Grado 1</i>	Severa incapacidad; ha abandonado gran parte de sus actividades habituales a causa de la disnea.
<i>Grado 0</i>	Incapacidad muy severa; ha abandonado todas sus actividades habituales a causa de la disnea.
<b>3. Magnitud del esfuerzo</b>	
<i>Grado 4</i>	Solo los grandes esfuerzos le provocan disnea. Sin disnea de esfuerzo ordinario.
<i>Grado 3</i>	Disnea con esfuerzos algo superiores al ordinario. Las tareas las puede hacer sin descanso.
<i>Grado 2</i>	Disnea con esfuerzos moderados. Tareas hechas con descansos ocasionales.
<i>Grado 1</i>	Disnea de pequeños esfuerzos. Tareas hechas con descansos frecuentes.
<i>Grado 0</i>	Disnea de reposo, sentado o acostado.



**SERVICIO DE NEUMOLOGIA**

**PROGRAMA DE REHABILITACION RESPIRATORIA**

**CUESTIONARIO DE SAINT GEORGE (CRSG)**

**Instrucciones:**

Este cuestionario ha sido diseñado para ayudarnos a saber más sobre sus problemas respiratorios y como le afectan a su vida. Usamos el cuestionario para saber qué aspectos de su enfermedad son los que le causan más problemas.

Por favor, lea atentamente las instrucciones y pregunte lo que no entienda. No use demasiado tiempo para decidir las respuestas.

Recuerde que necesitamos que responda a las frases solamente cuando este seguro (a) que lo (a) describen y que se deba a su estado de salud.

**NOMBRE DEL PACIENTE:**

---

---

FECHA: \_\_\_\_\_ HISTORIA CLINICA N°: \_\_\_\_\_

EDAD: \_\_\_\_\_ SEXO: Masculino ( ) Femenino ( )

HCE-13-NEUMOL



## PARTE I

A continuación, algunas preguntas para saber cuántos problemas respiratorios a tenido durante el último año. **Por favor marque una sola respuesta en cada pregunta.**

1. Durante el último año, ha tenido tos:

- La mayor parte de los días de la semana
- Varios días a la semana
- Unos pocos días a la semana
- Solo cuando tuve infección a los pulmones o bronquios
- Nada en absoluto

2. Durante el último año ha sacado flemas (esputos)

- La mayor parte de los días de la semana
- Varios días a la semana
- Unos pocos días a la semana
- Solo cuando tuve infección a los pulmones o bronquios
- Nada en absoluto

3. Durante el último año, he tenido falta de aire

- La mayor parte de los días de la semana
- Varios días a la semana
- Unos pocos días a la semana
- Solo cuando tuve infección a los pulmones o bronquios
- Nada en absoluto

4. Durante el último año, he tenido ataques de silbidos (ruidos en el pecho)

- La mayor parte de los días de la semana
- Varios días a la semana
- Unos pocos días a la semana
- Sólo cuando tuve infección a los pulmones o bronquios
- Nada en absoluto

5. Durante el último año ¿cuántos ataques por problemas respiratorios tuvo que fueran graves o muy desagradables?

- Más de tres ataques
- Tres ataques
- Dos ataques
- Un ataque

6. ¿Cuánto le duro el peor de los ataques que tuvo por problemas respiratorios?

- Una semana o más
- De tres a seis días
- Uno o dos días
- Menos de un día

7. Durante el último año ¿Cuántos días a la semana fueron buenos? (con pocos problemas respiratorios)

- Ningún día fue bueno
- De tres a seis días
- Uno o dos días fueron buenos
- Casi todos los días
- Todos los días han sido buenos

8. Si tiene silbidos en el pecho (bronquios) ¿son peores por la mañana?

- Si
- No

## PARTE 2

### Sección 1

9. ¿Cómo describiría Ud. su condición de los pulmones? (por favor marque sola una de las siguiente frases)

- Es el problema más importante que tengo
- Me causa bastante problemas
- Me causa pocos problemas
- No me causa ningún problema

10. ¿Si ha tenido un trabajo con sueldo. Por favor marque una de las frases (si no ha tenido un trabajo con sueldo no conteste)

- Mis problemas respiratorios me obligan a dejar de trabajar
- Mis problemas respiratorios dificultan mi trabajo o me hizo cambiar de trabajo
- Mis problemas respiratorios no afectan mi trabajo

**Sección 5**

14. A continuación algunas preguntas sobre su medicación. ( Si no esta tomando ningún medicamento vaya a la pregunta N° 15 )

	SI	NO
Mis medicamentos no me ayudan mucho .....	( )	( )
Me apena usar mis medicamentos en público .....	( )	( )
Mis medicamentos me producen efectos desagradables .....	( )	( )
Mis medicamentos afectan mucho mi vida .....	( )	( )

**Sección 6**

15. Estas preguntas se refieren a cómo sus problemas respiratorios pueden afectar su actividades

	SI	NO
Me tardo mucho tiempo para lavarme o vestirme .....	( )	( )
No puedo bañarme o, me tardo mucho tiempo .....	( )	( )
Camino más despacio que los demás o, paro para descansar .....	( )	( )
Tardo mucho tiempo para hacer trabajos como las tareas domésticas o, tengo que parar para descansar .....	( )	( )
Para subir las escaleras, tengo que hacerlo lento o parar .....	( )	( )
Si corro o camino rápido, tengo que parar o ir más lento .....	( )	( )
Mis problemas respiratorios me dificultan hacer cosas tales como, caminar de subida, cargar cosas subiendo escaleras, caminar durante un buen rato, arreglar un poco el jardín, bailar o jugar golf .....	( )	( )
Mis problemas respiratorios me dificultan hacer cosas como llevar cosas pesadas, caminar unos 7 Kilómetros por hora, trotar, nadar, jugar tenis, trabajar en el jardín o en el campo .....	( )	( )
Mis problemas respiratorios me dificultan hacer cosas tales como, un trabajo manual pesado, correr, ir en bicicleta, nadar rápido o practicar deportes de competencia .....	( )	( )

**Sección 7**

16. Nos gustaría saber ahora como sus problemas respiratorios afecta su vida diaria Por favor marque de acuerdo a como se aplique a usted su problema respiratorio.

	SI	NO
No puedo hacer deportes o jugar .....	( )	( )
No puedo salir a distraerme o divertirme .....	( )	( )
No puedo salir de casa para ir de compras .....	( )	( )
No puedo hacer el trabajo de la casa .....	( )	( )
No puedo alejarme mucho de la cama o silla .....	( )	( )

HCE-13-NEUMOL.

**Sección 2**

11. A continuación, algunas preguntas sobre otras actividades que normalmente le pueden hacer sentir que le falta la respiración actualmente (en estos días)

	SI	NO
Me falta la respiración estando sentado o incluso descansando .....	( )	( )
Me falta la respiración cuando me lavo o mi visto .....	( )	( )
Me falta la respiración al caminar dentro de la casa .....	( )	( )
Me falta la respiración al caminar fuera de la casa, en terreno plano .....	( )	( )
Me falta la respiración al subir un tramo de escaleras .....	( )	( )
Me falta la respiración al caminar de subida .....	( )	( )
Me falta la respiración al hacer deportes o jugar .....	( )	( )

**Sección 3**

12. Algunas preguntas más sobre la tos y la falta de respiración (cómo está actualmente)

	SI	NO
Me duele al toser .....	( )	( )
Me canso cuando toso .....	( )	( )
Me falta la respiración cuando hablo .....	( )	( )
Me falta la respiración cuando me agacho .....	( )	( )
La tos o la respiración interrumpen mi sueño .....	( )	( )
Fácilmente me agoto .....	( )	( )

**Sección 4**

13. A continuación, algunas preguntas sobre otras consecuencias que sus problemas respiratorios le pueden causar (como esta en estos días)

	SI	NO
La tos o la respiración me apenan en público .....	( )	( )
Mis problemas respiratorios es una molestia para mi familia, amigos o vecinos .....	( )	( )
Me asusto o me alarmo cuando no puedo respirar .....	( )	( )
Siento que no puedo controlar mis problemas respiratorios .....	( )	( )
No espero que mis problemas respiratorios mejoren .....	( )	( )
Por causa de mi problema respiratorio me he convertido en una persona insegura o inválida .....	( )	( )
Hacer ejercicios no es seguro para mí .....	( )	( )
Cualquier cosa que hago me parece que es un esfuerzo excesivo .....	( )	( )

A continuación, hay una lista de otras actividades que sus problemas respiratorios pueden impedirle hacer (no tiene que marcarlas, sólo son para recordarle la manera cómo sus problemas respiratorios pueden afectarle)

Ir a pasear o sacar al perro  
Hacer cosas en la casa o en el jardín  
Tener relaciones sexuales  
Ir a la iglesia o un lugar de distracción  
Salir cuando hace mal tiempo o estar en habitaciones llenas de humo, visitar a la familia o los amigos, o jugar con los niños

**POR FAVOR, ESCRIBA AQUI CUALQUIER OTRA ACTIVIDAD IMPORTANTE QUE SUS PROBLEMAS RESPIRATORIOS LE IMPIDAN HACER:**

---

---

---

---

A continuación ¿podría marcar sólo una frase que usted crea que describe mejor cómo le afectan sus problemas respiratorios?

- No me impiden hacer nada de lo que me gustaría hacer
- Me impiden hacer una o dos cosas de las que me gustaría hacer
- Me impiden hacer la mayoría de cosas de las que me gustaría hacer
- Me impiden hacer todo lo que me gustaría hacer

**Gracias por completar el cuestionario**

**TEST DE CAMINATA DE 6 MINUTOS**

Nombre: \_\_\_\_\_ Procedencia: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_  
 Médico: \_\_\_\_\_ Diagnóstico: \_\_\_\_\_ R.C.: \_\_\_\_\_ Talla: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

METODO: Escalera: \_\_\_\_\_ Oxígeno: Si: \_\_\_\_\_ Broncodilatador / Nebulización: Si: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_  
 Caminata: \_\_\_\_\_ No: \_\_\_\_\_ Tipo: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

PRE	SaO2	F.C.	BORG	P.A.	O2
1					
2					

TEST # 1

TIEMPO	SaO2	F.C.	BORG	P.A.	O2
1 Minuto					
2 Minutos					
3 Minutos					
4 Minutos					
5 Minutos					
6 Minutos					

Distancia Recorrida: \_\_\_\_\_ %DT / DR: \_\_\_\_\_

TEST # 2

TIEMPO	SaO2	F.C.	BORG	P.A.	O2
1 Minuto					
2 Minutos					
3 Minutos					
4 Minutos					
5 Minutos					
6 Minutos					

Distancia Recorrida: \_\_\_\_\_ %DT / DR: \_\_\_\_\_

REPOSO 1-1

REPOSO 1-1	SaO2	F.C.	BORG	P.A.	O2
1 Minuto					
2 Minutos					
3 Minutos					
4 Minutos					
5 Minutos					

CONCLUSIÓN: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

# Escala de Actividades de la Vida Diaria (LCADL)

## ANEXO 1

### Escala de actividades de la vida diaria. London Chest Activity of Daily Living (LCADL)

Nombre:		Fecha:					
Fecha de nacimiento:		Evaluador:					
¿Vive solo?	Si <input type="checkbox"/>	No <input type="checkbox"/>					

Por favor, díganos cuánto ahogo ha sentido en los últimos días haciendo las siguientes actividades:

Actividad	0	1	2	3	4	5
<b>Autocuidado</b>						
1) Secarse	0	1	2	3	4	5
2) Vestirse la parte superior del cuerpo	0	1	2	3	4	5
3) Ponerse zapatos/calzados	0	1	2	3	4	5
4) Lavarse el pelo	0	1	2	3	4	5
<b>Domésticas</b>						
5) Hacer las camas	0	1	2	3	4	5
6) Cambiar las sábanas	0	1	2	3	4	5
7) Limpiar ventanas/cortinas	0	1	2	3	4	5
8) Limpiar/sacar el polvo	0	1	2	3	4	5
9) Lavar los platos	0	1	2	3	4	5
10) Aspirar/barrer	0	1	2	3	4	5
<b>Físicas</b>						
11) Subir escaleras	0	1	2	3	4	5
12) Agacharse/inclinarse	0	1	2	3	4	5
<b>Ocio (de tiempo libre)</b>						
13) Caminar por casa	0	1	2	3	4	5
14) Salir para distraerse	0	1	2	3	4	5
15) Hablar	0	1	2	3	4	5

Cuánto le afecta a usted su respiración en sus actividades habituales de la vida diaria:  
 Mucho  Un poco  Nada

Por favor, lea atentamente y marque con un círculo el número que corresponda en cada actividad.

Este cuestionario ha sido diseñado para saber cuáles son aquellas actividades que usted no puede realizar debido al ahogo y para conocer cuánto ahogo siente durante aquellas actividades que usted todavía realiza. Todas las respuestas son confidenciales.

Si usted no realiza una actividad, porque no es pertinente o porque nunca la ha realizado, por favor responda:  
 0. No lo haría de ninguna manera

Si una actividad es fácil para usted, por favor responda:  
 1. No siento ahogo

Si la actividad le produce un poco de ahogo, por favor responda:  
 2. Siento moderado ahogo

Si la actividad le produce mucho ahogo, por favor responda:  
 3. Siento mucho ahogo

Si usted tiene que parar la actividad *debido al ahogo que siente y no tiene a nadie que la realice por usted*, por favor responda:  
 4. No puedo hacerlo de ninguna manera

Si alguna persona lo hace por usted o le ayuda *porque siente demasiado ahogo* (p. ej., un asistente me hace la compra), por favor responda:  
 5. Necesito otra persona que lo haga por mí

**CUESTIONARIO SOBRE PROBLEMAS RESPIRATORIOS CRÓNICOS - AUTO ADMINISTRADO - ACTIVIDADES ESTANDARIZADAS (Nombre del cuestionario: CRQ-SAS)**

---

Fecha

--	--	--	--	--	--

DIA MES AÑO

**CUESTIONARIO SOBRE PROBLEMAS RESPIRATORIOS CRÓNICOS -SAS- PRIMERA ADMINISTRACIÓN 1(10)**

Este cuestionario está diseñado para saber cómo se ha encontrado usted en las últimas 2 semanas. En la primera parte le preguntaremos sobre las actividades que producen sensación de ahogo en algunas personas. En la segunda parte, deberá responder a preguntas sobre su estado de ánimo y cómo se ha sentido en general.

Por favor, lea estas instrucciones para responder al cuestionario:

- Lea atentamente cada pregunta y marque con una "x" la casilla que corresponda a la respuesta que mejor le describe. Si no está seguro/a de cómo contestar una pregunta, por favor, marque la respuesta con la que se identifique mejor. Si quiere cambiar una respuesta, tache con una línea la casilla que usted quiere cambiar y en su lugar marque con una "x" la casilla que desea escoger.
- No hay respuestas correctas o incorrectas.
- Las respuestas de este cuestionario son confidenciales.

Por favor, continúe en la página siguiente.



**CUESTIONARIO SOBRE PROBLEMAS RESPIRATORIOS CRÓNICOS - AUTO ADMINISTRADO - ACTIVIDADES ESTANDARIZADAS (Nombre del cuestionario: CRQ-SAS)**

Fecha

DIA		MES		AÑO			

**CRQ-SAS 1ª ADMINISTRACIÓN 2(10)**

Más abajo encontrará una lista de actividades que producen sensación de ahogo en algunas personas con problemas respiratorios.

Para cada una de las actividades, marque una "x" en la casilla que mejor describa hasta qué punto ha tenido sensación de ahogo mientras realizaba esta actividad en las **ÚLTIMAS DOS SEMANAS**.

Marque la casilla de la última columna en el caso de que **NO HAYA REALIZADO** esta actividad en las últimas dos semanas.

(Marque una "x" en una casilla de cada línea)

ACTIVIDADES:	Extrema sensación de ahogo	Mucha sensación de ahogo	Bastante sensación de ahogo	Moderada sensación de ahogo	Alguna sensación de ahogo	Poca sensación de ahogo	Ninguna sensación de ahogo	No realizada
1 Sentir emociones como enfado o disgusto	1	2	3	4	5	6	7	8
2 Realizar sus cuidados básicos como bañarse, ducharse, comer o vestirse	1	2	3	4	5	6	7	8
3 Caminar	1	2	3	4	5	6	7	8
4 Hacer tareas rutinarias como faenas de la casa, ir de compras o encargarse y organizar la compra	1	2	3	4	5	6	7	8
5 Participar en actividades sociales (como reuniones con familiares, amigos, vecinos o grupos)	1	2	3	4	5	6	7	8

Por favor, continúe en la página siguiente.

Fecha

--	--	--	--	--	--

DIA MES AÑO

**CRQ-SAS 1ª ADMINISTRACIÓN 3(10)**

Las siguientes preguntas son sobre su energía en general y cómo ha sido su estado de ánimo en las **ÚLTIMAS 2 SEMANAS**. Por favor, marque con una "x" la casilla del 1 al 7 que mejor describa cómo se ha sentido.

6. En general, durante las **ÚLTIMAS 2 SEMANAS**, ¿cuánto tiempo se ha sentido frustrado/a o impaciente?

- 1. Todo el tiempo
- 2. La mayor parte del tiempo
- 3. Bastante tiempo
- 4. Algún tiempo
- 5. Poco tiempo
- 6. Muy poco tiempo
- 7. Nunca

(Marque una "x" en una sola casilla)

7. Durante las **ÚLTIMAS 2 SEMANAS**, ¿con qué frecuencia ha tenido la sensación de miedo o pánico al no poder respirar bien?

- 1. Todo el tiempo
- 2. La mayor parte del tiempo
- 3. Bastante tiempo
- 4. Algún tiempo
- 5. Poco tiempo
- 6. Muy poco tiempo
- 7. Nunca

(Marque una "x" en una sola casilla)

---

Por favor, continúe en la página siguiente.

---

CUESTIONARIO SOBRE PROBLEMAS RESPIRATORIOS CRÓNICOS - AUTO ADMINISTRADO - ACTIVIDADES ESTANDARIZADAS (Nombre del cuestionario: CRQ-SAS)

Fecha

--	--	--	--	--	--

DÍA MES AÑO

CRQ-SAS 1ª ADMINISTRACIÓN 4(10)

8. ¿Qué tal la fatiga? Durante las **ÚLTIMAS 2 SEMANAS**, ¿hasta qué punto se ha sentido cansado/a?

- |                            |                          |                                      |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| 1. Cansadísimo/a           | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 2. Muy cansado/a           | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 3. Bastante cansado/a      | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 4. Moderadamente cansado/a | <input type="checkbox"/> | (Marque una "x" en una sola casilla) |
| 5. Algo cansado/a          | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 6. Poco cansado/a          | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 7. Nada cansado/a          | <input type="checkbox"/> |                                      |

9. Durante las **ÚLTIMAS 2 SEMANAS**, ¿cuánto tiempo se ha sentido incómodo/a o violento/a a causa de su tos o de su respiración ruidosa?

- |                              |                          |                                      |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| 1. Todo el tiempo            | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 2. La mayor parte del tiempo | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 3. Bastante tiempo           | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 4. Algún tiempo              | <input type="checkbox"/> | (Marque una "x" en una sola casilla) |
| 5. Poco tiempo               | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 6. Muy poco tiempo           | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 7. Nunca                     | <input type="checkbox"/> |                                      |

Por favor, continúe en la página siguiente.

Fecha

--	--	--	--	--	--

DÍA

MES

AÑO

**CRQ-SAS 1ª ADMINISTRACIÓN 5(10)**

10. Durante las **ÚLTIMAS 2 SEMANAS**, ¿cuánto tiempo se ha sentido confiado/a y seguro/a de poder afrontar su problema respiratorio?

- 1. Nunca
- 2. Poco tiempo
- 3. Algún tiempo
- 4. Bastante tiempo
- 5. Mucho tiempo
- 6. La mayor parte del tiempo
- 7. Todo el tiempo

(Marque una "x" en una sola casilla)

11. Durante las **ÚLTIMAS 2 SEMANAS**, ¿hasta qué punto ha tenido energía?

- 1. Sin energía
- 2. Muy poca energía
- 3. Algo de energía
- 4. Moderada energía
- 5. Bastante energía
- 6. Mucha energía
- 7. Lleno/a de energía

(Marque una "x" en una sola casilla)

Por favor, continúe en la página siguiente.

Fecha

DÍA		MES		AÑO	

CRQ-SAS 1ª ADMINISTRACIÓN 6(10)

12. En general, durante las **ÚLTIMAS 2 SEMANAS**, ¿cuánto tiempo se ha sentido angustiado/a, preocupado/a o deprimido/a?

- 1. Todo el tiempo
- 2. La mayor parte del tiempo
- 3. Bastante tiempo
- 4. Algún tiempo  (Marque una "x" en una sola casilla)
- 5. Poco tiempo
- 6. Muy poco tiempo
- 7. Nunca

13. Durante las **ÚLTIMAS 2 SEMANAS**, ¿con qué frecuencia ha sentido que controlaba totalmente su problema respiratorio?

- 1. Nunca
- 2. Poco tiempo
- 3. Algún tiempo
- 4. Bastante tiempo  (Marque una "x" en una sola casilla)
- 5. Mucho tiempo
- 6. La mayor parte del tiempo
- 7. Todo el tiempo

Por favor, continúe en la página siguiente.

Fecha

--	--	--	--	--	--

DIA MES AÑO

**CRQ-SAS 1ª ADMINISTRACIÓN 7(10)**

14. Durante las **ÚLTIMAS 2 SEMANAS**, ¿cuánto tiempo se ha sentido relajado/a y sin tensiones?

- |                              |                          |                                      |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| 1. Nunca                     | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 2. Poco tiempo               | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 3. Algún tiempo              | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 4. Bastante tiempo           | <input type="checkbox"/> | (Marque una "x" en una sola casilla) |
| 5. Mucho tiempo              | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 6. La mayor parte del tiempo | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 7. Todo el tiempo            | <input type="checkbox"/> |                                      |

15. Durante las **ÚLTIMAS 2 SEMANAS**, ¿cuánto tiempo se ha sentido con poca fuerza?

- |                              |                          |                                      |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| 1. Todo el tiempo            | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 2. La mayor parte del tiempo | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 3. Bastante tiempo           | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 4. Algún tiempo              | <input type="checkbox"/> | (Marque una "x" en una sola casilla) |
| 5. Poco tiempo               | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 6. Muy poco tiempo           | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 7. Nunca                     | <input type="checkbox"/> |                                      |

Por favor, continúe en la página siguiente.

Fecha

--	--	--	--	--	--

DÍA

MES

AÑO

**CRQ-SAS 1ª ADMINISTRACIÓN 8(10)**

16. En general, durante las **ÚLTIMAS 2 SEMANAS**, ¿cuánto tiempo se ha sentido desanimado/a o con la moral baja?

- |                              |                          |                                      |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| 1. Todo el tiempo            | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 2. La mayor parte del tiempo | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 3. Bastante tiempo           | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 4. Algún tiempo              | <input type="checkbox"/> | (Marque una "x" en una sola casilla) |
| 5. Poco tiempo               | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 6. Muy poco tiempo           | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 7. Nunca                     | <input type="checkbox"/> |                                      |

17. Durante las **ÚLTIMAS 2 SEMANAS**, ¿con qué frecuencia se ha sentido hecho/a polvo o sin ganas de hacer nada?

- |                              |                          |                                      |
|------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| 1. Todo el tiempo            | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 2. La mayor parte del tiempo | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 3. Bastante tiempo           | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 4. Algún tiempo              | <input type="checkbox"/> | (Marque una "x" en una sola casilla) |
| 5. Poco tiempo               | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 6. Muy poco tiempo           | <input type="checkbox"/> |                                      |
| 7. Nunca                     | <input type="checkbox"/> |                                      |

Por favor, continúe en la página siguiente.



Fecha

--	--	--	--	--	--

DÍA                  MES                  AÑO

**CRQ-SAS 1ª ADMINISTRACIÓN 9(10)**

18. Durante las **ÚLTIMAS 2 SEMANAS**, ¿hasta qué punto se ha sentido feliz, satisfecho/a o contento/a en su vida personal?

1. Muy insatisfecho/a, infeliz la mayor parte del tiempo
2. Generalmente insatisfecho/a, infeliz
3. Algo insatisfecho/a, infeliz
4. En general satisfecho/a, contento/a  (Marque una "x" en una sola casilla)
5. Feliz la mayor parte del tiempo
6. Muy feliz la mayor parte del tiempo
7. Extraordinariamente feliz, no podía estar más contento/a o satisfecho/a

19. Durante las **ÚLTIMAS 2 SEMANAS**, ¿con qué frecuencia se ha sentido asustado/a o angustiado/a al tener dificultades para poder respirar?

1. Todo el tiempo
2. La mayor parte del tiempo
3. Bastante tiempo
4. Algún tiempo  (Marque una "x" en una sola casilla)
5. Poco tiempo
6. Muy poco tiempo
7. Nunca

Por favor, continúe en la página siguiente.



CUESTIONARIO SOBRE PROBLEMAS RESPIRATORIOS CRÓNICOS - AUTO ADMINISTRADO - ACTIVIDADES  
ESTANDARIZADAS (Nombre del cuestionario: CRQ-SAS)

---

Fecha

--	--	--	--	--	--

DIA

MES

AÑO

**CRQ-SAS 1ª ADMINISTRACIÓN 10(10)**

20. En general, durante las **ÚLTIMAS 2 SEMANAS**, ¿con qué frecuencia se ha sentido usted inquieto/a, tenso/a o nervioso/a?

1. Todo el tiempo
2. La mayor parte del tiempo
3. Bastante tiempo
4. Algún tiempo
5. Poco tiempo
6. Muy poco tiempo
7. Nunca

(Marque una "x" en una sola casilla)

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

- Fichas Técnicas de Instrumentos de medición
- Ficha de evaluación de Pedro DB

### PEDro scale

- |                                                                                                                                                                                                                           |                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1. eligibility criteria were specified                                                                                                                                                                                    | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 2. subjects were randomly allocated to groups (in a crossover study, subjects were randomly allocated an order in which treatments were received)                                                                         | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 3. allocation was concealed                                                                                                                                                                                               | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 4. the groups were similar at baseline regarding the most important prognostic indicators                                                                                                                                 | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 5. there was blinding of all subjects                                                                                                                                                                                     | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 6. there was blinding of all therapists who administered the therapy                                                                                                                                                      | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 7. there was blinding of all assessors who measured at least one key outcome                                                                                                                                              | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 8. measures of at least one key outcome were obtained from more than 85% of the subjects initially allocated to groups                                                                                                    | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 9. all subjects for whom outcome measures were available received the treatment or control condition as allocated or, where this was not the case, data for at least one key outcome was analysed by "intention to treat" | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 10. the results of between-group statistical comparisons are reported for at least one key outcome                                                                                                                        | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |
| 11. the study provides both point measures and measures of variability for at least one key outcome                                                                                                                       | no <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> where: |

## Referencias:

1. OMS | Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). 2015 May 1 [cited 2016 Dec 3]; Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs315/es/>
2. Rubio Sánchez JM, Jurado Gámez B, Mayordomo Riera F, Muñoz Cabrera L. EPOC: influencia sobre la disnea de un programa de ejercicio domiciliario. *Revista Neumosur*. 2006;18(2):69–77.
3. Beaumont M, Reychler G. Rehabilitación respiratoria. *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*. 2016;37(3):1–9.
4. Manual de atención domiciliaria del paciente con EPOC (Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica) [Internet]. issuu. [cited 2016 Dec 3]. Available from: <https://issuu.com/separ/docs/manual22?reader3=1>
5. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, for the PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ*. 2009;339(jul21 1):b2535–b2535.
6. Welch V, Petticrew M, Tugwell P, Moher D, O'Neill J, Waters E, et al. PRISMA-Equity 2012 Extension: Reporting Guidelines for Systematic Reviews with a Focus on Health Equity. *PLoS Med*. 2012;9(10):e1001333.
7. Elkins MR, Moseley AM, Catherine S, Herbert RD, Maher CG. Growth in the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) and use of the PEDro scale. *Br J Sports Med*. 2012;47(4):188–9.
8. Moseley AM, Szikszay TM, C.-W.C. L, Mathieson S, Elkins MR, Herbert RD, et al. A systematic review of the measurement properties and usage of the Physiotherapy Evidence Database (PEDRO) scale. *Physiotherapy*. 2015;101:e1043.
9. Brosseau L, Lucie B, Chantal L, Anne S, Paulette G, Judy K, et al. Une version franco-canadienne de la Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale : L'Échelle PEDro. *Physiother Can*. 2015;67(3):232–9.
10. Preguntas frecuentes (FAQ Español) [Internet]. [cited 2016 Dec 10]. Available from: [http://www.pedro.org.au/spanish/faq/#question\\_five](http://www.pedro.org.au/spanish/faq/#question_five)
11. Verhagen AP, de Vet HCW, de Bie RA, Kessels AGH, Boers M, Bouter LM, et al. The Delphi List. *J Clin Epidemiol*. 1998;51(12):1235–41.
12. Pradella CO, Belmonte GM, Maia MN, Delgado CS, Luise APT, Nascimento OA, et al. Home-Based Pulmonary Rehabilitation for Subjects With COPD: A Randomized Study. *Respir Care*. 2015 Apr;60(4):526–32.
13. du Moulin M, Taube K, Wegscheider K, Behnke M, van den Bussche H. Home-Based Exercise Training as Maintenance after Outpatient Pulmonary Rehabilitation. *Respiration*. 2008;77(2):139–45.

14. de Sousa Pinto JM, Martín-Nogueras AM, Calvo-Arenillas JI, Ramos-González J. Clinical benefits of home-based pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2014 Sep;34(5):355–9.
15. Rubio Sánchez JM, Jurado Gámez B, Mayordomo Riera F, Muñoz Cabrera L. EPOC: influencia sobre la disnea de un programa de ejercicio domiciliario. *Revista Neumosur.* 2006;18(2):69–77.
16. Güell MR, de Lucas P, Gáldiz JB, Montemayor T, González-Moro JMR, Gorostiza A, et al. Comparación de un programa de rehabilitación domiciliario con uno hospitalario en pacientes con EPOC: estudio multicéntrico español. *Archivos de Bronconeumología.* 2008;44(10):512–8.
17. Jolly E, Sívori M, Villarreal S, Almeida M, Sáenz C. [Home-based versus ambulatory hospital-based training in COPD]. *Medicina.* 2014;74(4):293–300.