

## CAMBIOS EN ACTIVIDAD FÍSICA TRAS UN PROGRAMA DE REHABILITACIÓN RESPIRATORIA EN EPOC

V. Almadana Pacheco, A.P. Gómez-Bastero Fernández, M. Pavón Masa, C. Romero Muñoz, A.M. Muñiz Rodríguez, T. Montemayor Rubio.

*Servicio de Neumología. Hospital Virgen Macarena. Sevilla.*

Proyecto financiado con Beca Neumosur 1/2010

### Resumen

**Introducción:** la inactividad es un hallazgo permanente en los pacientes EPOC y tiene clara implicación pronóstica, asociándose con un aumento de la morbimortalidad. Sin embargo, aún no disponemos de estrategias eficaces para aumentar el nivel de actividad física de nuestros pacientes. El objetivo del trabajo fue evaluar el impacto de un programa de rehabilitación respiratoria (RR) en el nivel de actividad física en EPOC, medido por acelerómetro.

**Método:** estudio longitudinal, prospectivo y randomizado en 2 grupos: control y de intervención, con programa de RR mixto de 12 semanas (3 sesiones/semana) con seguimiento a 3 meses. Se midió actividad física mediante acelerómetro, de forma basal y a los 3 meses en ambos grupos.

**Resultados:** n: 36 (RR 19 vs control 17). La mayoría hombres, con edad media de  $64 \pm 3,6$  en RR y  $64,9 \pm 10,1$  en control, con una obstrucción grave (RR  $45,5 \pm 15,9\%$  vs control  $33,8 \pm 7,3\%$ ) y un consumo acumulado de tabaco significativamente mayor en el grupo control (RR 49 vs control 65,4 paq/año). Basalmente, los sujetos de ambos grupos eran sedentarios. Tras finalizar el programa de entrenamiento, no se encontraron diferencias significativas en las variables de actividad física analizadas en ninguno grupo. En cuanto a tolerancia al ejercicio, el grupo de rehabilitación presentó mejores resultados que el control (PM6M: RR  $478 \pm 33,6$  m vs control  $367,7 \pm 106$  m, p 0,01/Submáximo: RR  $1.231,1 \pm 640,4$  vs control  $390 \pm 155$  seg, p 0,01).

**Conclusiones:** en nuestro trabajo, un programa específico de rehabilitación respiratoria mejora la tolerancia al ejercicio de los pacientes, pero el beneficio en cuanto actividad física continúa siendo controvertido.

**Palabras clave:** actividad física, acelerómetro, sedentarismo, rehabilitación respiratoria, EPOC.

### CHANGES IN PHYSICAL ACTIVITY AFTER A COPD RESPIRATORY REHABILITATION PROGRAM

#### Abstract

**Introduction:** inactivity is a permanent finding in COPD patients and it has clear prognostic implications associated with an increase in morbidity-mortality rate. Nevertheless, we do not have effective strategies to increase physical activity in our patients. The objective of this work was to assess the impact of a respiratory rehabilitation (RR) program on the physical activity level of COPD patients, measured with an accelerometer.

**Method:** longitudinal, prospective and randomized study in two groups: control and intervention group, with a mixed, 12-week (3 weekly sessions) RR program with three month follow-up. Physical activity was measured with an accelerometer, baseline measurement and after three months in both groups.

**Results:** n: 36 (RR 19 vs control 17). Most of the participants were men, with a mean age of  $64 \pm 3.6$  in RR y  $64.9 \pm 10.1$  in the control group, with serious obstruction (RR  $45.5 \pm 15.9\%$  vs control  $33.8 \pm 7.3\%$ ) and accumulated tobacco consumption that was significantly higher in the control group (RR 49 vs Control 65.4 pack/yr.). In basal metabolism terms, the subjects in both groups were sedentary. Upon concluding the training program, no significant differences were found in the variables for physical activity analyzed in either group. In terms of exercise tolerance, the rehabilitation group presented better results than the control group. (PM6M: RR  $478 \pm 33.6$  m vs Control  $367.7 \pm 106$  m, p 0.01/Submaxim: RR  $1,231.1 \pm 640.4$  vs  $390 \pm 155$  sec., p 0.01).

**Conclusions:** this study shows that a respiratory rehabilitation program improves tolerance to exercise in patients, but the benefits of physical activity continue to be controversial.

**Key words:** physical activity, accelerometer, sedentary life style, respiratory rehabilitation, COPD.

Recibido: 9 de noviembre de 2015. Aceptado: 19 de junio de 2016.

Virginia Almadana Pacheco  
virginiacadiz@yahoo.es

## INTRODUCCIÓN

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) se considera como una enfermedad progresiva, que se caracteriza por una obstrucción poco reversible al flujo aéreo y se asocia con diferentes manifestaciones extrapulmonares. En la actualidad, se considera como un proceso inflamatorio sistémico con afectación predominante pulmonar, siendo una de sus consecuencias más destacables las alteraciones musculoesqueléticas que, de forma conjunta a la obstrucción al flujo aéreo, van a ser uno de los condicionantes de intolerancia al ejercicio de los pacientes, así como de los niveles de actividad física significativamente inferiores a los de personas sanas o con otras patologías crónicas<sup>1</sup>. Y aunque la intolerancia al ejercicio está presente desde estadios iniciales, parece que el grado de actividad física disminuye a medida que aumenta la severidad de la enfermedad<sup>2</sup>, estando también asociado con otros factores, como reactantes de fase aguda, parámetros funcionales, grado de enfisema, estado de salud y frecuencia de las exacerbaciones<sup>3,4</sup>. No sólo se trata de que a mayor evolución de la enfermedad mayor es el sedentarismo de nuestros pacientes, sino que se ha demostrado que la inactividad se asocia con un mayor declive de la función pulmonar, un riesgo más elevado de ingresos y reingresos y una mayor mortalidad<sup>5-9</sup>, por encima de otras variables, como la limitación del flujo aéreo, el índice de masa corporal o la capacidad de ejercicio<sup>7</sup>. Además, se sabe que la inactividad predispone a un aumento de la incidencia de obesidad, diabetes, osteoporosis y enfermedad cardiovascular en la EPOC<sup>10</sup>. Sin embargo, a pesar de que existe relación entre la presencia de niveles de actividad física más elevados en aquellos con mayor tolerancia al ejercicio, esto no siempre es así, ya que parece que la actividad física podría venir determinada por factores de muy diversa índole, entre los que se incluyen las creencias personales, los estados de humor, la cultura o el clima, entre otros<sup>11</sup>.

En base al bajo nivel de actividad física que suelen presentar los pacientes con EPOC desde estadios tempranos y al impacto pronóstico derivado del sedentarismo, es de gran importancia realizar estrategias que conlleven un aumento de la actividad física. En este sentido, se han probado diferentes terapias con objeto de mejorar los niveles de actividad física en estos pacientes. En cuanto a los programas de rehabilitación respiratoria (RR), han demostrado mejorar de forma significativa parámetros como la disnea, tolerancia al ejercicio y calidad de vida, incluso con impacto sobre otros, como número de reingresos e, indirectamente, sobre mortalidad. Sin embargo, los resultados en cuanto a mejoría de actividad física son controvertidos. Recientemente, se han

publicado revisiones al respecto<sup>12-14</sup>, concluyendo que el aumento de la actividad física, tras llevar a cabo un programa de rehabilitación, no está siempre garantizado. Se analizaron datos de 10 estudios, demostrándose aumento significativo de la actividad física en cuatro de ellos<sup>15-18</sup>, pero en los otros seis no se alcanzó este resultado<sup>19-24</sup>. Sin embargo, algunos de estos estudios tenían un tamaño muestral pequeño y la monitorización de la actividad física se realizó en periodos de tiempo inferiores a una semana<sup>25</sup>. Tampoco se han conseguido demostrar incrementos en los niveles de actividad física con el empleo de broncodilatadores y el uso de oxígeno domiciliario, que claramente mejoran la tolerancia al ejercicio<sup>26-27</sup>.

Por otro lado, aunque no está claro cuál es la mejoría de actividad física que se traduce en un cambio clínicamente significativo<sup>28</sup>, es cada vez más importante su cuantificación objetiva, que debería emplearse para evaluar resultados tras cambios terapéuticos. En este sentido, el uso del acelerómetro ha sido ampliamente validado, ya que son capaces de cuantificar de forma precisa el tiempo que pasan los pacientes realizando actividades de diferente intensidad, así como la posición del cuerpo (tumbado, sentado, de pie) y el gasto energético realizado<sup>1,2,29</sup>. En cuanto al número de días de monitorización, parece que 4 son suficientes para evaluar intervenciones específicas<sup>30</sup>.

La hipótesis de nuestro trabajo fue que la rehabilitación respiratoria produce mejoría de los niveles de actividad física en pacientes con EPOC. El objetivo principal fue evaluar el impacto de un programa específico de rehabilitación respiratoria en pacientes con EPOC, medido por acelerómetro, en cuanto a disminución del tiempo en estado sedentario, mejoría del tiempo en actividades de intensidad moderada, aumento del número de pasos al día y de MET (*Metabolic Equivalents of Task*, unidad de medida del índice metabólico) consumidos.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Participantes: pacientes procedentes de la consulta monográfica de rehabilitación respiratoria del Hospital Virgen Macarena, que accedieron a participar en el estudio bajo firma de consentimiento informado y que cumplían los siguientes criterios:

### de inclusión:

1- Diagnóstico de EPOC estable en grado moderado-severo, evaluado por

espirometría postbroncodilatación (FEV1 <80%, FEV1/FVC <70), que cumplieran criterios GOLD.

- 2- Mayores de 40 años.
- 3- Historia tabáquica previa >20 paquetes/año.
- 4- Remitidos para inclusión en programa de rehabilitación respiratoria.

#### de exclusión:

- 1- Otras patologías pulmonares diferentes a EPOC (asma bronquial, deformidad de caja torácica, lesiones fibróticas pulmonares secundarias: TBC, bronquiectasias, etc.).
- 2- Tabaquismo activo (o exigencia de su inclusión en un programa de deshabitación tabáquica).
- 3- Incapacidad o contraindicación para la realización de una prueba de esfuerzo máximo en cicloergómetro.
- 4- Cardiopatía isquémica inestable o IAM en los 3 meses previos.

**Diseño:** estudio longitudinal, prospectivo y randomizado en 2 grupos: control y de intervención, con programa de rehabilitación respiratoria con inclusión consecutiva de paciente de la consulta monográfica del Hospital Macarena de Sevilla, durante el año 2012, con seguimiento a 3 meses. La asignación a cada grupo de estudio fue aleatoria, enmascarada por bloques de tamaños iguales de 4 pacientes, repetidos hasta conseguir el tamaño muestral. Los pacientes asignados al grupo de intervención se incluyeron en un programa de tipo mixto de rehabilitación respiratoria de 12 semanas de duración (un total de 36 sesiones). A los asignados al grupo control, se les administraron recomendaciones generales. Se llevó a cabo la medición de la actividad física mediante acelerómetro durante 5 días consecutivos (incluyendo fin de semana) en el momento de la inclusión en el estudio y a los 3 meses (momento de finalización del programa de rehabilitación respiratoria) en ambos grupos. Se recogieron datos demográficos, de función pulmonar (espirometría tras broncodilatación máxima, prueba de marcha de 6 minutos), de disnea mediante escala MRC, valoración de ansiedad y depresión a través del *Hospitality Anxiety and Depression Scale* y cuestionario específico de calidad de vida St George, entre otros parámetros. Este trabajo sigue las recomendaciones CONSORT.

**Programa de rehabilitación respiratoria:** entrenamiento de tipo mixto (fuerza y resistencia), llevado a cabo tras una serie de ejercicios de calentamiento<sup>31</sup>. El entrenamiento a resistencia consistió en 20 minutos de ejercicio

en un cicloergómetro, trabajando al 70% de su máximo. El programa de entrenamiento a fuerza incluyó varios ejercicios:

- 1- Percha (para trabajar músculo dorsal ancho).
- 2- Mariposa (trabajo de músculo pectoral mayor).
- 3- Neck press (trabajo de tríceps braquial y deltoides).
- 4- Flexión de piernas (trabajo de bíceps femoral y gastrocnemios).
- 5- Extensión de piernas (trabajo de cuádriceps femoral).

Los pacientes realizaron dos series de 6 a 8 repeticiones para cada ejercicio al 75% obtenido en prueba de ejercicio máximo de una repetición (test 1RM). La duración del programa fue de 12 semanas, con un total de 36 sesiones (3/semana). Se completó con charlas educativas, explicando diferentes aspectos de la enfermedad, técnica de uso de inhaladores, recomendaciones alimentarias, automanejo de la enfermedad y recomendaciones sobre actividad física domiciliaria.

#### Variables y métodos de medición:

- Medición de actividad física: las variables principales fueron las asociadas a la medición de actividad física a través de acelerómetro. Se empleó acelerómetro multisensor ArmBand (*SenseWear mini armband; BodyMedia, Inc., Pittsburgh, PA, USA*). Se trata de un holter de actividad física triaxial, que se coloca en tríceps derecho y que proporciona información acerca del consumo de calorías y los niveles de actividad física, que posteriormente son analizados mediante un software específico (*INNERVIEW professional version 8, BodyMedia, Pittsburgh, PA*). Este equipo es capaz de registrar temperatura corporal, corriente galvánica de la piel, movimientos y aceleraciones longitudinales y transversales, entre otras variables. Con estos datos, es posible estimar el gasto energético total en calorías, el gasto energético durante los periodos de actividad (superiores a 2,5 MET), el tiempo total empleado en la actividad y el número de pasos. Según los MET empleados en cada tipo de actividad, se clasificará en actividad de intensidad leve (2,5 MET), moderada (4,5 MET para sujetos hasta 65 años y 3,6 MET para mayores de 65) e intensa (>6 MET). Se utilizó durante 5 días, incluyendo el fin de semana y con una media de 23 horas/día (quitándose sólo para la ducha).

- Medidas de función pulmonar a través de un espirómetro Jaeger Viasys Mastercope.

- Medidas de capacidad de ejercicio: resultados en prueba de marcha de 6 minutos (PM6M) según recomendaciones de ATS, llevada a cabo en un corredor de 30 metros, considerándose diferencia mínimamente significativa una mejoría en 26 metros y resultados en prueba submáxima de resistencia, llevada a cabo al 80% de la carga máxima obtenida en prueba de esfuerzo cardiopulmonar.

- Disnea y calidad de vida: medición de disnea a través de la escala modificada de disnea de *Medical Research Council* (mMRC) y calidad de vida a través de St-George, COPD assessment test y escala hospitalaria de ansiedad y depresión (HADS).

- Otras variables fueron las demográficas: edad, sexo, historia tabáquica, índice de masa corporal (IMC).

**Análisis estadístico:** Para el cálculo del tamaño muestral, se utilizó un alfa = 0,05, una beta = 0,05 (o una potencia del 95%), una hipotética tasa de pérdidas durante el estudio del 25%, obteniéndose que un total de 15 pacientes por grupo serían suficientes para demostrar nuestra hipótesis y encontrar diferencias estadísticamente significativas en cambios en actividad física en las dos poblaciones. Teniendo en cuenta las posibles pérdidas de seguimiento, se amplió la muestra a 25 pacientes por grupo.

Los valores se expresan como media +/- desviación estándar, en el caso de variables cuantitativas o porcentaje en el caso de variables cualitativas. La comparación entre grupos se realizó mediante el método de la chi-cuadrado para variables categóricas y t-student para las continuas. La comparación de efectos de tratamientos se realizará con medidas de ANOVA. El análisis estadístico se realizó utilizando el paquete informático de análisis estadístico SPSS para Windows (SPSS v22, 2013, Chicago, IL, USA). En todos los casos, se consideró el mínimo nivel de significación  $p < 0,05$ .

**Aspectos éticos:** este estudio ha sido presentado y aprobado por el Comité de Ética e Investigación Clínica del Hospital Universitario Virgen Macarena, de Sevilla.

## RESULTADOS

**Participantes:** Un total de 60 pacientes de la consulta de rehabilitación respiratoria del Hospital Virgen Macarena fueron valorados para su inclusión en el estudio durante el año 2012. Se incluyeron, finalmente, 50, que se aleatorizaron a los dos grupos de estudio (25 pacientes en el grupo de rehabilitación respiratoria vs 25 en el grupo control). Las pérdidas durante el seguimiento, fundamentalmente por mala adherencia al programa de rehabilitación o abandono del seguimiento en el grupo control, fueron del 24% y 32% respectivamente (figura 1).

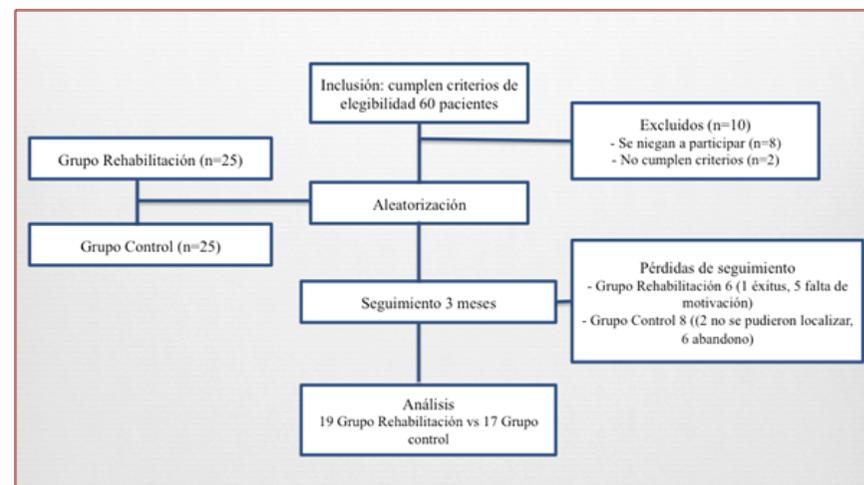


Figura 1. Diagrama de flujo CONSORT de los participantes del estudio.

**Características basales:** las características generales de los pacientes en el momento de su inclusión en el estudio se muestran en la tabla 1. En general, los participantes fueron adultos, pertenecientes a la sexta década de la vida (RR  $64 \pm 3,6$  años vs control  $64,9 \pm 10,1$  años), en su mayoría varones, con una obstrucción en grado grave (RR 49 vs control 65,4 vs control  $33,8 \pm 7,3\%$ ) y con un consumo acumulado de tabaco elevado, significativamente mayor en el grupo control (RR 49 vs control 65,4 paq/año). Aunque no se encontraron diferencias basales entre los grupos en cuanto a medición de disnea o cuestionarios de calidad de vida, el grupo control presentaba significativamente mayor obesidad y peores resultados en las pruebas de función

**Tabla 1. Características generales de los grupos de estudio**

	REHABILITACIÓN n = 19	CONTROL n = 17	p
Edad, años	64 (3,6)	64,9 (10,1)	NS
Sexo, varón	18/19	17/17	NS
IMC*, kg/m <sup>2</sup>	27,5 (2,2)	32,3 (2,1)	0,01
Fumadores activos	5,3%	11,7%	NS
H <sup>a</sup> tabáquica, paq/año	49 (24)	65,4 (33,6)	0,03
FVC, L	2,52 (0,63)	2,09 (0,37)	0,02
FVC, % predicho	73,8 / (9,9)	54,5 (9,6)	0,02
FEV <sub>1</sub> , L	1,24 (0,43)	0,96 (0,24)	0,02
FEV <sub>1</sub> , % predicho	45,5 (15,9)	33,8 (7,3)	0,02
FEV <sub>1</sub> /FVC	50 (8,5)	48,4 (8,5)	NS
PM6M <sup>#</sup> , m	446 (49,1)	367,7 (105,9)	0,03
Disnea, mMRC <sup>‡</sup>	2,3 (0,9)	2,8 (0,7)	NS
<b>HADS*:</b>			
- Ansiedad	6,4 (4,4)	4,3 (2,8)	NS
- Depresión	5,6 (4,1)	4,5 (3,3)	NS
<b>St. George:</b>			
- Sintomas	55,1 (13,4)	53,6 (9,4)	NS
- Actividad	63,7 (10,9)	55,7 (11,4)	0,04
- Impacto	71,7 (14,1)	77,1 (11,5)	NS
- CAT <sup>‡</sup>	42,5 (16,5)	38,8 (10,6)	NS
CAT <sup>‡</sup>	16,2 (6,8)	16,5 (3,6)	NS

Los datos se expresan como media ± desviación estándar o frecuencia.  
 \*IMC: índice de masa corporal. <sup>#</sup>PM6M: prueba de la marcha de los 6 minutos. <sup>‡</sup>mMRC: escala de disnea MRC modificada. \*HADS: Hospital Anxiety Depression Scale. <sup>‡</sup>CAT: COPD Assessment Test.  
 Comparaciones realizadas entre grupo de rehabilitación y control en el momento de su inclusión en el estudio. Se consideró significación estadística para p < 0,05.

pulmonar y tolerancia al ejercicio (PM6M).

Actividad física basal: los resultados de actividad física, recogidos por acelerómetro, se muestran en la tabla 2. Los sujetos de ambos grupos eran sedentarios, gastando menos del 2% del tiempo en realizar actividades de intensidad moderada-intensa en el caso del grupo de rehabilitación y menos del 1% en el grupo control. Aunque existían diferencias basales en cuanto al número de

pasos diarios en el grupo de rehabilitación frente al grupo control (RR 6.076,7 ± 2.880 vs control 3.173 ± 1.445), en ninguno de los casos se alcanzaba la recomendación de al menos 10.000 pasos al día.

**Tabla 2. Cambios en actividad física según acelerómetro en grupo de rehabilitación y en grupo control**

	REHABILITACIÓN n = 19 BASAL	3 MESES	CONTROL n = 17 BASAL	3 MESES	pB
Gasto total	2.471(380)	2.571(562,6)	2.240(237,8)	2.122,4(172,6)	NS
Gasto actividad > 2.5 MET*	764,9(413,5)	668,9(237,6)	415,7(351)	263,3(198)	0,04
T <sup>o</sup> actividades ligeras, min/día	165(76)	150,3(47,5)	87,4(75)	70,4(67)	NS
T <sup>o</sup> actividades moderadas, min/día	21,4(7,9)	5,3(2,1)	13,4(20,6)	12,7(1,9)	0,01
T <sup>o</sup> actividades intensas, min/día	1,33(0,5)	0,44(0,2)	1,86(0,86)	0	NS
MET*	1,44(0,2)	1,33(0,1)	1,2(0,3)	1,1(0,2)	NS
N <sup>o</sup> pasos/día	6.076,7(2.880)	5.374,3(2.190)	3.173(1.445)	3.410,8(1.675,7)	0,04
PM6M <sup>#</sup> , m	446(49)	478(33,6)	367,7(106)	366,7(137,8)	0,03
Submáximo, seg	469(222,5)	1.231,1(640,4)	390(155)	420(151,8)	0,03

Los datos se expresan como media ± desviación estándar.  
 pB: comparaciones realizadas entre grupo de rehabilitación y control en el momento basal.  
 p<sub>3</sub>: comparaciones realizadas entre grupo de rehabilitación y control a los 3 meses.  
 Se consideró significación estadística para p < 0,05.  
<sup>#</sup>PM6M: prueba de la marcha de los 6 minutos. \*MET: *Metabolic Equivalents of Task* (unidad de medida del índice metabólico).

**Cambios en actividad física y tolerancia al ejercicio (3 meses de seguimiento):** los cambios producidos en las variables de estudio se muestran en la tabla 3. Las comparaciones intragrupo se muestran en la tabla 4. Tras finalizar el programa de entrenamiento, no se encontraron diferencias significativas en las variables de actividad física analizadas en ninguno de los grupos. En cuanto a tolerancia al ejercicio (PM6M y prueba submáxima), el grupo de rehabilitación presentó resultados significativamente mejores a los del grupo control. A los 3 meses, ambos grupos de pacientes pasaban la mayor parte del tiempo sedentarios (RR 89,1% vs control 94,2%, figura 2).

**Tabla 3. Cambios en actividad física intragrupos, antes y después de rehabilitación**

	RR p <sub>B-3m</sub>	Control P <sub>B'-3m'</sub>
Gasto total	0,551	0,059
Gasto actividad > 2.5 MET*	0,456	0,086
Tº actividades ligeras, min/día	0,536	0,565
Tº actividades moderadas, min/día	0,097	0,161
Tº actividades intensas, min/día	0,184	0,270
MET*	0,188	0,395
Nº pasos/día	0,111	0,603
PM6M <sup>#</sup> , m	0,030	0,843
Submáximo, seg	0,002	0,076

\*MET: *Metabolic Equivalents of Task* (unidad de medida del índice metabólico). <sup>#</sup>PM6M: prueba de la marcha de los 6 minutos. p<sub>B-3m</sub>: comparaciones realizadas entre momento basal y a los 3 meses en el grupo de rehabilitación. P<sub>B'-3m'</sub>: comparaciones realizadas entre momento basal y a los 3 meses en el grupo control. Significación estadística considerada para p < 0,05.

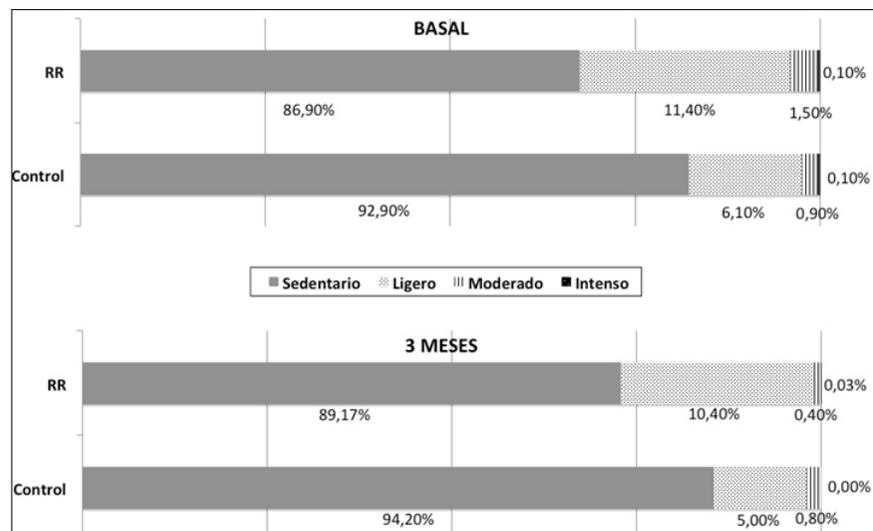


Figura 2. Porcentaje de tiempo, según nivel de actividad física, medido mediante acelerómetro. RR: rehabilitación respiratoria.

## DISCUSIÓN

Los resultados de nuestro estudio muestra una clara mejoría de parámetros de tolerancia al ejercicio (PM6M y prueba de esfuerzo submáxima) en los pacientes sometidos a un programa específico de rehabilitación respiratoria de 3 meses de duración. Sin embargo, los datos sobre actividad física no fueron concluyentes. Los programas de rehabilitación respiratoria han demostrado de sobra la mejoría en parámetros tales como disnea, tolerancia al ejercicio y calidad de vida, aunque las últimas revisiones sobre su impacto en cuanto a actividad física presentan menor nivel de evidencia. En nuestro caso, el escaso tamaño muestral y la poca homogeneidad de los grupos, que son las principales limitaciones del trabajo, podrían justificar estos hallazgos. Es de destacar la disparidad de características de ambos grupos de estudio, a pesar de haber sido aleatorizados, lo que nos hace reflexionar sobre la necesidad de realizar trabajos con tamaños muestrales mayores, que minimizarían diferencias que pueden aparecer debido al azar en grupos más pequeños. A pesar de lo dicho, nuestro estudio refleja de forma clara cómo son el tipo de pacientes que nos encontramos en la práctica clínica diaria y ambos grupos comparten características como edad, sexo, puntuación en diferentes cuestionarios de calidad de vida y disnea, así como una baja actividad física basal. Esto permite extraer conclusiones relevantes al respecto, fundamentalmente en términos de capacidad de ejercicio y mejoría de actividad física tras un programa de entrenamiento, que fueron los objetivos principales.

Nuestros datos revelan un elevado nivel de inactividad de los pacientes EPOC evaluados de forma basal en ambos grupos de estudio y aún más bajo en los pacientes del grupo control, siendo estos resultados concordantes con lo descrito en la literatura por autores como Pitta et al.<sup>28</sup>. Esta situación, además, no cambia tras finalizar el programa de rehabilitación ni en comparación con el grupo control, alcanzando tan sólo el 53,7% y 34,1% del total de 10.000 pasos recomendados al día como objetivo de una actividad moderada al final del seguimiento en el grupo de rehabilitación y el control, respectivamente. Los peores resultado en cuanto a medidas de actividad física, encontrados desde el inicio en los pacientes del grupo control, podrían estar relacionados con la presencia de una mayor limitación al ejercicio, reflejada con peores resultados en la PM6M, así como una mayor limitación al flujo aéreo y por un IMC algo más elevado. Además, los MET consumidos en los dos grupos fueron algo más bajos que los encontrados en EPOC de características similares<sup>2</sup>.

Resultados idénticos se han descrito en otras series, como la de Egan<sup>21</sup>, en

la que la media de pasos de los pacientes se encontraba en torno a  $3.702 \pm 2.770$  de forma basal, sin mejoría tras la finalización del programa, que fue más corto (7 semanas) y del seguimiento, que se realizó hasta la semana 52. Lo mismo sucedía con otros trabajos, en los que los programas fueron de corta duración<sup>20, 24</sup>.

El estudio de Mendoza<sup>33</sup> muestra también resultados similares en cuanto a número de pasos basales en pacientes con una edad media similar a los nuestros y también con sobrepeso, que rondaban los 4.000 pasos al día, aunque medidos con podómetro. Sin embargo, el nivel de gravedad de estos pacientes, medido por FEV1, fue menor.

Por otro lado, existen trabajos como el del anteriormente mencionado Pitta<sup>17</sup>, en el que se realizó un programa de rehabilitación similar al nuestro, pero de bastante más duración (6 meses), aunque con un tamaño muestral más bien pequeño (29 pacientes), que muestra resultados contrapuestos a los nuestros en algún aspecto, ya que encontró mejoría modesta en el tiempo que se pasaba caminando, pero que sólo sucedió a los 6 meses de tratamiento.

Se ha descrito una mala concordancia entre la percepción subjetiva de actividad por los pacientes y la medición objetiva del nivel de actividad física<sup>32</sup>, tendiendo a supraestimar lo que se hace. Sin embargo, nuestros pacientes presentaron puntuaciones elevadas en la dimensión de actividad medida en cuestionario específico de calidad de vida St. George, que fueron concordantes con los datos obtenidos por acelerómetro.

A pesar de que el número de pasos parece estar relacionado con los resultados de PM6M<sup>32</sup>, en nuestro caso y en ambos grupos, la prueba de marcha fue considerablemente buena pero, sin embargo, los pacientes eran muy sedentarios. Esto apoyaría la hipótesis de la existencia de otros factores condicionantes de la actividad física y no solo de la tolerancia al ejercicio<sup>11</sup> y, quizás, lo más importante sería identificar en qué punto tenemos que incidir para modificar estos factores y promover un cambio conductual.

Se han ensayado diferentes métodos para conseguir aumentar la adherencia al ejercicio, destacando un estudio reciente en el que, mediante el empleo de podómetros en 97 pacientes EPOC, se conseguía mejorar el nivel de actividad física y la calidad de vida<sup>33</sup>.

En este sentido, sigue siendo necesario realizar estudios con mayor número de pacientes y en los que se implementen dispositivos que sean capaces de conseguir motivarlos a superar sus propias metas y que sirvan como incentivo para mantener a largo plazo estos cambios de conducta.

## CONCLUSIONES

En nuestro trabajo, un programa específico de rehabilitación respiratoria mejora la tolerancia al ejercicio de los pacientes, pero el beneficio en cuanto a actividad física continúa siendo controvertido.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Watz H, Pitta F, Rochester CI et al. An official European Respiratory Society statement on physical activity in COPD. *Eur Respir J* 2014; 44 (6): 1521-37.
2. Watz H, Waschki B, Meyer T et al. Physical activity in patients with COPD. *Eur Respir J* 2009; 33: 262-272.
3. Waschki B, Spruit MA; Watz H et al. Physical activity monitoring in COPD: compliance and associations with clinical characteristics in a multicenter study. *Respir Med* 2012; 106: 522-530.
4. Garcia-Aymerich J, Serra I, Gómez FP et al. Phenotype and course of COPD Study Group. Physical activity and clinical and functional status in COPD. *Chest* 2009; 136: 62-70.
5. Ringbaek TK, Lange P. Outdoor activity and performance status as predictors of survival in hypoxaemic chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Clin Rehabil* 2005; 19: 331-338.
6. Garcia-Aymerich J, Lange P, Benet M et al. Regular physical activity reduces hospital admission and mortality in chronic obstructive pulmonary disease: a population based cohort study. *Thorax* 2006; 61 (9): 772-778.
7. Waschki B, Kristen A, Holz O et al. Physical activity is the strongest predictor of all-cause of mortality in patients with COPD: a prospective cohort study. *Chest* 2011; 140 (2): 331-342.
8. Garcia-Rio F, Rojo B, Casitas R et al. Prognostic value of the objective measurement of daily physical activity in patients with COPD. *Chest* 2012; 142: 338-346.
9. Garcia-Aymerich J, Ferrero E, Félez MA et al. On behalf of the EFRAM (Estudi del Factor de Risc d'Agudització de la MPOC) Investigators. Risk factors of readmission to hospital for a COPD exacerbation: a prospective study. *Thorax* 2003; 58: 100-105.
10. Van Remoortel H, Hornikx M, Langer D et al. Risk factors and comorbidities in the pre-clinical stages of chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2014; 189 (1): 30-8.
11. Sewell L, Singh SJ, Williams JE et al. Seasonal variations affect physical activity and pulmonary rehabilitation outcomes. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2010; 30: 329-333.
12. Casaburi R. Activity promotion: a paradigm shift for chronic obstructive pulmonary disease therapeutics. *Proc Am Thorax Soc* 2011; 8: 334-337.
13. Troosters T, Gosselink R, Janssens W et al. Exercise training and pulmonary rehabilitation: new insights and remaining challenges. *Eur Respir Rev* 2010; 19: 24-29.
14. Ng LWC, Mackney J, Jenkins S et al. Does exercise training change physical activity in people with COPD? A systematic review and meta-analysis. *Chron Respir Dis* 2012; 9: 17-26.
15. Mercken EM, Hageman GJ, Schols AM et al. Rehabilitation decreases exercise-induced oxidative stress in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2005;

- 172: 994-1001.
16. Sewell L, Singh SL, Williams JE et al. Can individualized rehabilitation improve functional independence in elderly patients with COPD? *Chest* 2005; 128: 1194-1200.
  17. Pitta F, Trooster T, Probst VS et al. Are patients with COPD more active after pulmonary rehabilitation? *Chest* 2008; 134: 273-280.
  18. Walker PP, Burnett A, Flavahan PW et al. Lower limb activity and its determinants in COPD. *Thorax* 2008; 63: 683-689.
  19. Dallas MI, McCusker C, Haggerty MC et al. Northeast Pulmonary Rehabilitation Consortium. Using pedometers to monitor walking activity in outcome assessment for pulmonary rehabilitation. *Chron Respir Des* 2009; 6: 217-224.
  20. Coronado M, Janssens JP, de Muralt B et al. Walking activity measured by accelerometry during respiratory rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil* 2003; 23: 357-364.
  21. Egan C, Deering BM, Blake C et al. Short term and long term effects of pulmonary rehabilitation on physical activity in COPD. *Respir Med* 2012; 106: 1671-1679.
  22. Mador Mj, Patel AN, Nadler J. Effects of pulmonary rehabilitation on activity levels in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2011; 31: 52-59.
  23. Steele BG, Belza B, Cain KC et al. A randomized clinical trial of an activity and exercise adherence intervention in chronic pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil* 2008; 89: 404-412.
  24. Steele BG, Belza B, Hunziker J et al. Monitoring daily activity during pulmonary rehabilitation using a triaxial accelerometer. *J Cardiopulm Rehabil* 2003; 23: 139-142.
  25. Hecht A, Ma S, Porszasz J et al. COPD Clinical Research Network. Methodology for using long-term accelerometry monitoring to describe daily activity patterns in COPD. *COPD* 2009; 6: 121-129.
  26. O'Donnell DE, Casaburi R, Vincken W et al. INABLE 1 Study Group. Effect of indacaterol on exercise endurance and lung hyperinflation in COPD. *Resp Med* 2011; 105: 1030-1036.
  27. Sandland CJ, Morgan MD, Singh SJ. Patterns of domestic activity and ambulatory oxygen usage in COPD. *Chest* 2008; 134: 753-760.
  28. Pitta F, Troosters T, Probst VS et al. Quantifying physical activity in daily life with questionnaires and motion sensors in COPD. *Eur Respir J* 2006; 27: 1040-1055.
  29. Pitta F, Trooster T, Spruit MA et al. Validation of a triaxial accelerometer to assess various activities in COPD patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2004; 169:594.
  30. Demeyer H, Burtin C, Van Remoortel H et al. Standardizing the analysis of physical activity in patients with COPD following a pulmonary rehabilitation program. *Chest* 2014; 146: 318-327.
  31. Ortega F, Toral J, Cejudo P et al. Comparison of effects of strength and endurance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002 Sep 1; 166 (5): 669-74.
  32. Pitta F, Troosters T, Spruit MA et al. Characteristics of physical activities in daily life in chronic obstructive pulmonary disease. *AM J Respir Crit Care Med* 2005; 171 (9): 972-7.
  33. Mendoza L, Horta P, Espinoza J et al. Pedometers to enhance physical activity in COPD: a randomised controlled trial. *Eur Respir J* 2015; 45: 347-354.