

# Rehabilitación respiratoria. Mantenimiento de los beneficios: ¿Tele-Rehabilitación?

---

JUAN B. GÁLDIZ ITURRI.  
AMAIA GOROSTIZA MANTEROLA

Laboratorio Exploración Funcional. Servicio Neumología  
y Sección de Rehabilitación Respiratoria. Hospital Universitario Cruces, Ciberes (UPV/EHU)

e-mail: [juanbautista.galdiziturri@osakidetza.net](mailto:juanbautista.galdiziturri@osakidetza.net)

## RESUMEN

La rehabilitación respiratoria es aceptada como una opción terapéutica efectiva en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica siendo recomendada en todas las guías tanto nacionales como internacionales en pacientes moderados y severos. Existen pruebas de que los efectos beneficiosos obtenidos tras el periodo intensivo de entrenamiento en la mayoría de los aspectos evaluados se mantienen durante un periodo de unos doce meses.

En la actualidad uno de los retos que tiene la rehabilitación respiratoria es el conseguir programas de mantenimiento eficaces y que sean extensibles a un gran número de pacientes, tal como recomiendan las guías. La aplicación de la telemedicina a la práctica clínica diaria es cada vez más frecuente habiéndose incorporado asimismo a programas de rehabilitación. En el caso concreto de la rehabilitación respiratoria son todavía escasas las pruebas de su posible aplicación aunque desde un punto teórico las potenciales aplicaciones son evidentes.

Palabras claves: rehabilitación respiratoria, mantenimiento, telemedicina

## Introducción

La Rehabilitación respiratoria (RR) ha demostrado aportar beneficios en los pacientes con EPOC con un grado de evidencia A. Estos beneficios se centran fundamentalmente en un incremento en la capacidad de esfuerzo para las actividades de la vida diaria y en una mejoría en la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS)<sup>1</sup>. Sin embargo, la relación coste-eficacia de los programas de RR

es cuestionable<sup>1-2</sup>, siendo este aspecto aún no resuelto una limitación para la implantación sistemática de la RR en algunos países. La mayoría de programas se realizan en centros hospitalarios o de rehabilitación y consisten en programas amplios que se componen generalmente de Educación, Fisioterapia, entrenamiento de los distintos grupos musculares y soporte psico-social<sup>1-6</sup>. Los programas suelen estar constituidos por tres o cinco sesiones semanales de 30 a 90 minutos y la duración total del programa suele ser

de 8 a 9 semanas. Es bien conocido que el entrenamiento muscular es el componente de la RR más importante para conseguir esta mejora<sup>1-4</sup>. Algunos estudios también demuestran que el asociar el entrenamiento de los músculos respiratorios al entrenamiento general incrementa los beneficios en términos de disnea y capacidad de esfuerzo<sup>7-9</sup>. Una crítica constante a la RR es el hecho de que los beneficios alcanzados con los programas se pierden de forma progresiva y constante una vez el paciente finaliza el tratamiento y pierde contacto con el equipo. Vale et al<sup>10</sup> y Ketelaars et al<sup>11</sup>, muestran que los beneficios obtenidos tanto en capacidad de esfuerzo como en CVRS se pierden progresivamente cuando el paciente finaliza el programa y ambos sugieren que deben buscarse estrategias para mantener los efectos. Posiblemente existen varios factores que pueden influir en el mantenimiento o no de los beneficios de la RR a largo plazo. El grado de intensidad de la obstrucción, la propia evolución de la enfermedad, la existencia de comorbilidad, la intensidad, duración y ubicación de los programas, y finalmente y sobre todo, la aplicación o no de técnicas de mantenimiento. No parece que el grado de obstrucción de la vía aérea tenga relación con la persistencia de los beneficios<sup>12-17</sup>. El estudio de Mall et al<sup>18</sup>, pone de manifiesto la importancia de la evolución de la enfermedad y la comorbilidad en el mantenimiento de los beneficios de la RR y la intensidad y duración del programa de RR no parecen influir en los resultados a largo plazo<sup>13-17 19,20</sup>. Sin embargo, el lugar donde se realizan los programas sí podría tener un papel. Wijkistra et al<sup>21</sup> y Stribjos et al<sup>22</sup>, mostraron el mantenimiento de los beneficios hasta 18 meses cuando el programa se realiza en el domicilio. Parece lógico pensar que cuando se aplica una medida simple de mantenimiento al acabar el programa, ya sea la realización estructurada de ejercicios generales en grupo una vez por semana, o una llamada periódica por vía telefónica<sup>14,15,19,23</sup> o simplemente el mantener el contacto con el equipo<sup>24</sup>, los resultados son más positivos, consiguiéndose mantener tanto la capacidad de esfuerzo como la CVRS, aunque no mucho más allá de 1-2 años. Lo que sí parece claro es que cuanto menos intensa es la estrategia de mantenimiento, menos eficaz es.

La introducción de la telemedicina para los programas de rehabilitación respiratoria aporta una nueva herramienta que puede utilizarse tanto en el periodo inicial de 8-9 se-

manas como en el periodo posterior, con el objetivo de prolongar los efectos beneficiosos obtenidos en la fase inicial. Es teóricamente asumible que si se realizara un programa de mantenimiento con una intensidad y duración suficientes para mantener un buen cumplimiento a lo largo del tiempo, los beneficios alcanzados en la fase intensiva de tratamiento podrían mantenerse a más largo plazo, influyendo positivamente en la evolución de la enfermedad, en la supervivencia y finalmente en los costes sanitarios.

Siguiendo estos supuestos si en los pacientes con EPOC se realizara un programa de Rehabilitación respiratoria utilizando la telemedicina y fuera tan eficaz como el programa actual, tanto en la fase inicial como en la fase de mantenimiento, y se consiguiera mantener los beneficios alcanzados por la RR a largo plazo, incidiendo positivamente en la evolución de la enfermedad, tendríamos una nueva aproximación para realizar programas de RR. Un programa de RR de mantenimiento mediante telemedicina aplicado en pacientes con EPOC debería plantearse las siguientes exigencias: 1. Ser capaz de mantener a largo plazo los beneficios sobre la capacidad de esfuerzo y la CVRS, 2. Reducir el coste total del tratamiento de los pacientes a través de una reducción en el número de visitas al hospital y un menor número de exacerbaciones.

## Eficacia a largo plazo

Los programas de rehabilitación para pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva (EPOC) están bien establecidos como medio de reforzar la terapia estándar para controlar y aliviar los síntomas, optimizar la capacidad de ejercicio y mejorar la CVRS. La mayoría de los programas de rehabilitación pulmonar se han realizado en un hospital o Centro de salud bajo la supervisión directa de un médico profesional y, según se ha comentado previamente, la falta de acceso a la rehabilitación pulmonar es un impedimento para el uso generalizado de esta intervención en la mayoría de los países. Como alternativa a la realización de los programas hospitalarios se ha propuesto la realización de dichos programas en el domicilio. De una manera teórica, la realización de programas domiciliarios implicaría que con

una supervisión mínima y, por tanto, con menos recursos se podrían incluir un mayor número de pacientes. Pero no hay acuerdo sobre su eficacia y aceptación.

Recientes revisiones sistemáticas de estudios aleatorizados de rehabilitación respiratoria en el ámbito domiciliario en pacientes con EPOC evalúan los beneficios de esta intervención teniendo como variable principal el incremento en la capacidad de ejercicio<sup>25,26</sup>. Como objetivos secundarios, analizan los riesgos de la rehabilitación pulmonar domiciliaria y si los hallazgos son consistentes a través de los diferentes grupos de pacientes con EPOC. Así, evaluando estudios realizados en un periodo entre los años 2000-2010, y analizando el mantenimiento de los beneficios iniciales de la rehabilitación pulmonar, teniendo en cuenta características del diseño, tamaño del grupo y duración del seguimiento, se observó que la metodología empleada variaba considerablemente entre los diferentes estudios. Quince estudios evaluaron el rendimiento físico, la calidad de vida o la disnea en pacientes con EPOC hasta 24 meses después de su rehabilitación. Seis estudios realizaron evaluaciones de seguimiento en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial y 1 estudio incluía pacientes con diagnóstico de asma. Las tasas de exacerbación y el uso de los recursos sanitarios se evaluaron en 20 estudios de pacientes con EPOC. Los resultados indicaron que se consigue un mantenimiento de los efectos primarios hasta 1 año después de la rehabilitación pulmonar en la EPOC, pero tales efectos fueron menos pronunciados en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial. Las mejorías en parámetros secundarios como la tasa de exacerbaciones y el uso de los recursos sanitarios no fueron consistentes a lo largo de los estudios y las enfermedades. Las conclusiones de los autores son que la RR tiene un efecto positivo a corto plazo aunque investigaciones más recientes admiten mejorías en las tasas de exacerbaciones y en el uso de recursos sanitarios, aunque existe acuerdo sobre la necesidad de trabajos adicionales para demostrar la eficacia a largo plazo de la rehabilitación respiratoria.

Otros autores han valorado los efectos de la rehabilitación sobre parámetros de eficacia referidos al coste/beneficio de dicho tratamiento. Griffiths y cols<sup>28</sup> estudiaron 200 pacientes con EPOC asignados a programas de rehabilitación

de seis semanas de duración o a atención médica estándar (grupo control), con un seguimiento durante 1 año. En comparación con los del grupo control, los pacientes incluidos en el grupo de rehabilitación demostraron mejorías más significativas en la tolerancia al ejercicio y los test de calidad de vida. Después de un año de seguimiento hubo una pérdida progresiva de los efectos de la rehabilitación, aunque las diferencias entre los dos grupos se mantuvieron todavía estadística y clínicamente significativas.

Varios estudios han evaluado intervenciones de rehabilitación a largo plazo con resultados no concluyentes. Guell y cols<sup>5</sup> aleatorizaron 60 pacientes con EPOC en un programa de 12 meses de intervención (6 meses de rehabilitación intensiva diaria, 6 meses de mantenimiento supervisado semanal) o en un grupo con tratamiento estándar y un seguimiento de 2 años. Comparando con el grupo control, se observaron mejorías en el grupo experimental en la tolerancia al ejercicio, los síntomas (disnea) y CRQS. Los beneficios continuaron presentes, pero descendieron en el segundo año de seguimiento.

Troosters y cols<sup>29</sup> distribuyeron al azar 100 pacientes con EPOC en dos grupos: 6 meses de entrenamiento o medidas habituales de cuidado médico, con un seguimiento de 18 meses. En los 70 pacientes que completaron la intervención y el seguimiento de 6 meses, la tolerancia al ejercicio y CRQS mejoraron a los 6 meses y persistieron durante el siguiente año. Engstrom y cols<sup>30</sup> estudiaron 50 pacientes con EPOC en un periodo de 12 meses o con seguimiento habitual. La tolerancia al ejercicio mejoró significativamente en los sujetos del grupo intervención, pero no hubo ninguna mejora significativa en la calidad de vida (St. Georges Respiratory Questionnaire, perfil de impacto de la enfermedad). Wijkstra y cols<sup>21</sup> estudiaron 36 pacientes con EPOC distribuidos en tres grupos. Dos grupos recibieron durante 18 meses rehabilitación respiratoria domiciliaria con dos sesiones semanales durante 3 meses, seguidas, seguidas de mantenimiento semanal o mensual. El grupo de control no recibió rehabilitación, y todos los pacientes fueron seguidos durante un periodo de 18 meses. Se observaron mejorías en la CRQS en el grupo experimental en comparación con el grupo control, aunque tras más de 2 años de seguimiento no hubo diferencia en la supervivencia entre los dos grupos,

y los beneficios disminuyeron a lo largo de 18 meses de estudio.

En general, los estudios muestran que los diseños que incluyen contacto telefónico semanal y una rehabilitación supervisada mensual producen efectos modestos en el mantenimiento de mejoras<sup>3,4,6</sup>.

Hay varias explicaciones posibles para los modestos efectos de la intervención de mantenimiento y la imposibilidad de obtener beneficios a largo plazo, pudiéndose considerar tres: debilidad de las medidas estudiadas, ineficacia de la intervención y los retos y cambios asociados con la propia enfermedad crónica. En resumen, estos resultados sugieren que un programa de mantenimiento de contacto semanal por teléfono más sesión mensual de refuerzo supervisada sólo tuvo un éxito modesto en el mantenimiento de los beneficios de salud y no fue suficiente para evitar totalmente la progresión de la enfermedad en pacientes con enfermedad pulmonar crónica avanzada.

Se ha intentado buscar métodos para promover la adhesión a realizar la RR en el ámbito domiciliario con diferentes métodos en los que se empleaban llamadas telefónicas, monitores de actividad, telefonía móvil con diferentes aproximaciones, llamadas semanales, tres veces por semana o una llamada mensual. Este diseño podría considerarse una continuación de la rehabilitación pulmonar en la fase intensiva, 8 semanas, que puede no ser factible para muchos centros. Las ventajas de los ejercicios supervisados una vez por semana incluyen la prestación de un apoyo al paciente, detección precoz de las exacerbaciones y la oportunidad de obtener progresos en el entrenamiento con ejercicios<sup>31,35</sup>.

Otros diseños como el utilizado por Foglio<sup>20</sup> que en un estudio clínico aleatorizado de rehabilitación pulmonar evaluando la eficacia de repetir los programas 1 y 2 años después del tratamiento inicial en 61 pacientes con EPOC, observaron que el retratamiento produjo mejoras en la capacidad de ejercicio, la tolerancia a la disnea y mejorías en la calidad de vida, pero que a los 2 años los cambios no difieren entre el grupo experimental y el grupo control.

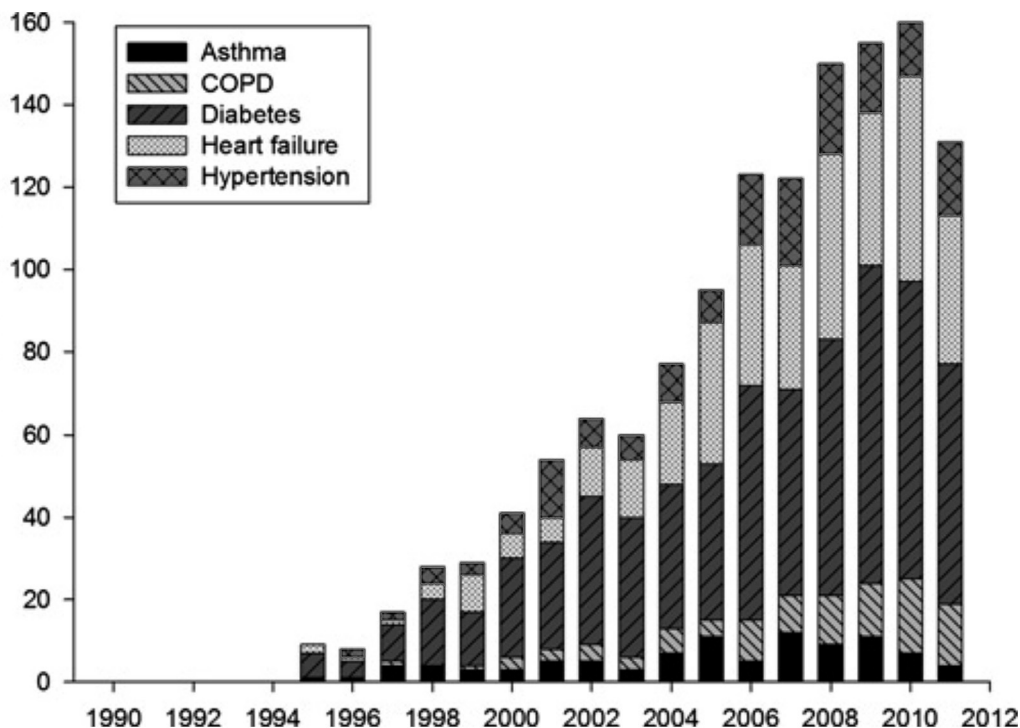


Figura 1. Número de publicaciones en enfermedades crónicas de telemedicina en los últimos 20 años

## Telemonitorización domiciliaria

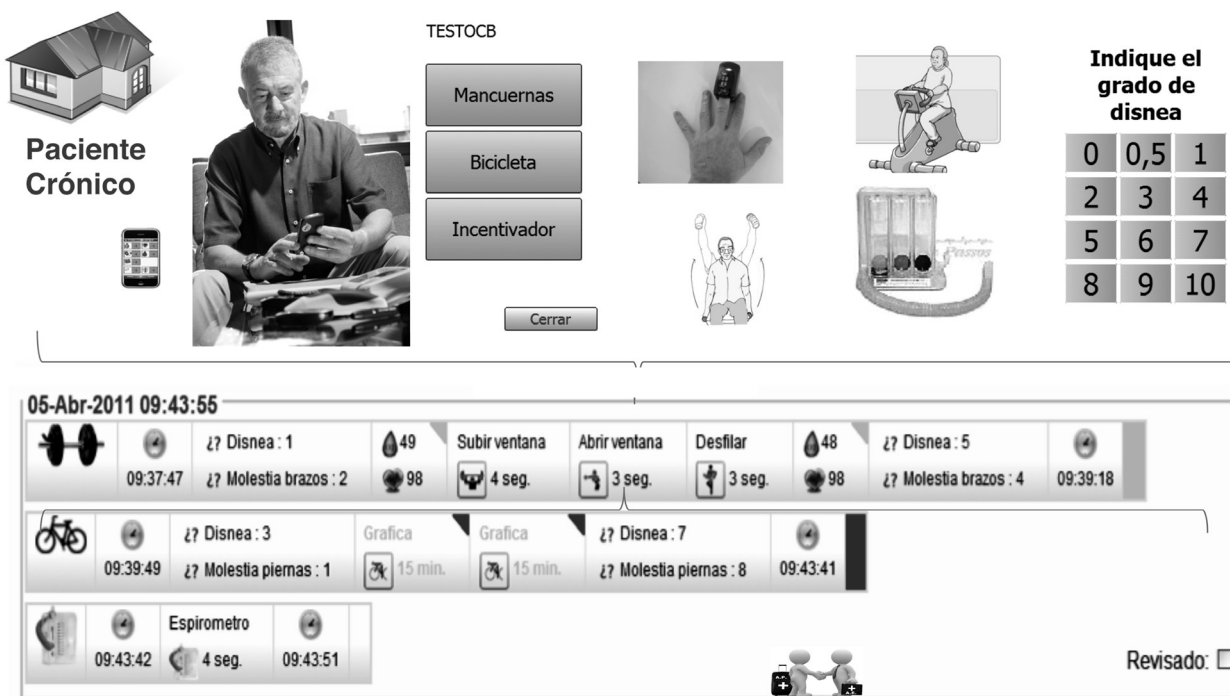


Figura 2.

Estas conclusiones quedaban limitadas por la alta tasa de abandonos (25/61 de los pacientes, el 41%, no completaron el estudio).

## Telerehabilitación

Aunque las aplicaciones de la telemedicina en estos últimos años han registrado un gran auge, todavía quedan aspectos por evaluar, aparte de la propia eficacia de los métodos utilizados, como es el coste/beneficio de dichas intervenciones (Fig1). Rara vez se informa del coste y el beneficio en la evaluación de estas técnicas. No está claro si en algunos de los estudios publicados sobre las técnicas relacionadas los investigadores estaban obligados a pagar por el equipo utilizado para llevar a cabo la investigación. Los costes generados por los equipos adicionales de telecomunicaciones para estos pacientes son en su mayoría desconocidos, como también se desconocen los costes de las mejoras de técnica previas y los criterios que los pacientes deben satisfacer

para ser incluidos en los estudios y qué período de tiempo se determina para la máxima mejoría clínica.

En el aspecto concreto de la aplicación de la telemedicina a la rehabilitación existen numerosas publicaciones en procesos tan diversos como las enfermedades neurológicas o traumatológicas, siendo aún escasas las experiencias en el campo e la rehabilitación respiratoria.

En un estudio reciente<sup>37</sup> cuyo objetivo fue examinar la eficacia de un programa de tele-RR en comparación con un programa tradicional se planteó la hipótesis de que la tele-RR puede ser tan eficaz como la RR estándar en la mejoría de la calidad de vida y la capacidad de ejercicio. Un total de 147 pacientes EPOC se incluyeron en el programa de tele-RR, mientras que un total de 262 pacientes lo fueron en el programa estándar-RR para el mismo período de tiempo. El programa de RR se llevó a cabo dos veces por semana durante ocho semanas y los pacientes realizaban ejercicios durante 2 h y educación de grupo durante 1 hora por sesión. El programa de ejercicio fue supervisado por

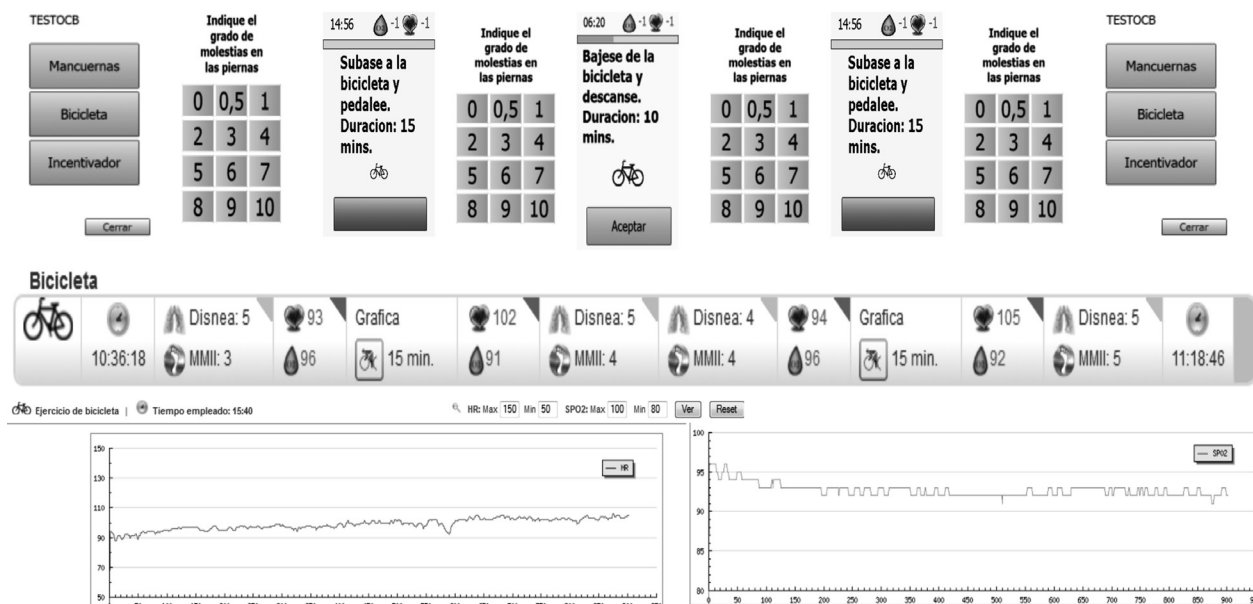


Figura 3.

terapeutas respiratorios u otros profesionales de salud calificados y se seguían las pautas de RR para ejercicio.

Los pacientes asistieron al programa de tele-RR dos veces por semana durante ocho semanas dentro de su comunidad local. De igual forma que el estándar-RR, los pacientes con tele-RR realizaron ejercicio de grupo de 2 h y asistieron a la educación de grupo durante 1 hora por sesión. Los pacientes del programa tele-RR recibieron sesiones de educación idénticas a las de los del programa estándar realizadas a través de videoconferencia. Al final de cada sesión, a los pacientes se les ofreció la oportunidad de hacer preguntas a la página principal a través del teleprograma.

En función de datos previos propios, los autores asumían que un programa estándar-RR había demostrado que tras completar un programa de RR los pacientes utilizan menos recursos sanitarios en el año siguiente tras RR, resultando en una reducción neta de los costes de salud. Los resultados que obtuvieron los autores mostraban que el programa de Tele-RR y el estándar conseguían tanto el programa de Tele-RR como el estándar, mejoras estadísticamente signi-

ficativas en el SGRQ ( $5\pm 0\%$  versus  $4.1\pm 0.6\%$ ;  $P < 0.05$ ) para ambos grupos. Del mismo modo, la capacidad al ejercicio, el test de marcha 12 minutos, mejoraba igualmente en ambos casos: Tele-RR y estándar-RR ( $81\pm 10$  m versus  $82\pm 10$  m;  $P < 0.05$ ). La conclusión fue que un programa de Tele-RR era un instrumento eficaz para conseguir mejoras en la calidad de vida y capacidad de ejercicio comparable con el programa estándar-PR.

Otros autores<sup>38</sup> han presentado recientemente el proyecto denominado TELEKAT, que pretende llevar a cabo un análisis coste/utilidad (CUA) de la tele-rehabilitación respiratoria. El concepto del proyecto TELEKAT es reducir los ingresos hospitalarios al permitir a los pacientes de EPOC realizar el autocontrol y mantener las actividades de rehabilitación en su propia casa. En el estudio se incluyen pacientes con EPOC grave y muy grave.

Asimismo (Gorostiza y cols, datos no publicados) han desarrollado un programa de Tele-RR (Fig 2,3) utilizando sistemas de telemedicina en pacientes EPOC grave y pacientes incluidos en lista de pretransplante pulmonar. Se

han incluido 15 pacientes que, tras realizar un programa intensivo de RR de 8 semanas en el Hospital, fueron estudiados durante un periodo de 6 meses con el objetivo de ver si se mantenían los beneficios obtenidos y si disminuían la utilización de recursos sanitarios, respecto a los 6 meses previos al estudio. Los resultados preliminares del estudio muestran que todos los pacientes son capaces de realizar el envío de datos (SatO<sub>2</sub>, frecuencia cardiaca, síntomas clínicos, tiempo de ejercicio) a través de una PDA configurada específicamente para el estudio, habiéndose obtenido una adherencia de >90% al tratamiento con el mantenimiento de los beneficios y un menor coste de recursos sanitarios.

En resumen se puede concluir que, a día de hoy, no existe evidencia de métodos que cumplan la doble función de ser eficaces en mantener los beneficios iniciales de la RR y al mismo tiempo ser de uso general que permitiera incluir a un gran número de pacientes. Los sistemas que se sirven de la telemedicina presentan ventajas para su utilización universal aunque deben demostrar su coste/eficacia.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- ACCP/AACVPR Pulmonary rehabilitation Guidelines Panel. Pulmonary rehabilitation. Joint ACCP/AACVPR Evidence-Based Guidelines. *Chest* 1997; 112: 1363-1396.
- 2.- Goldstein RS., Gort EH., Guyatt GH. Economic analysis of respiratory rehabilitation. *Chest* 1997; 112: 372-379.
- 3.- Pulmonary Rehabilitation. BTS statement. *Thorax* 2001; 56: 827-834.
- 4.- Lacasse Y., Wrong E., Guyatt GH., et al.: Meta-analysis of respiratory rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Lancet* 1996; 348: 1115-1119.
- 5.- Guell R., Casan P., Belda J., et al. Long term effects of outpatient rehabilitation of COPD: a randomized trial. *Chest* 2000; 117: 976-983.
- 6.- Ries A.L., R.M. Kaplan, T.M. Limberg and L.M. Prewitt. Effects of pulmonary rehabilitation on physiologic and psychosocial outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Ann. Intern. Med.* 1995;122: 823-832.
- 7.-Wanke Th., Formanek D., Lahrmann H., et al. Effects of combined inspiratory muscle and cycle ergometer training on exercise performance in patients with COPD. *Eur Respir J* 1994; 7:2205-2211.
- 8.- Lötters F., van Tol B., Kwakkel G., Gosselink R. Effects of controlled inspiratory muscle training in patients with COPD: a meta-analysis. *Eur respir J* 2002; 20: 570-576
- 9.- Weiner P., Azgad Y., Ganam R. Inspiratory muscle training combined with general exercise reconditioning in patients with COPD. *Chest* 1992; 102: 1351-1356.
- 10.- Vale F., Reardon J., ZuWallack RL. The long-term benefits of outpatient pulmonary rehabilitation on exercise endurance and quality of life. *Chest* 1993; 103: 42-45.
- 11.-Ketelaars CAJ., Abu-Saad HH., Schlösser MAG., et al. Long-term outcome of pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *Chest* 1997; 112: 363-369.
- 12.-Guyatt GH., Berman LB., Townsend M. Long-term outcome after respiratory rehabilitation. *CMAJ* 1987; 137: 1089-1095.
- 13.- Finnerty JP., Keeping I., Bullough I., Jones J. The effectiveness of outpatient Pulmonary Rehabilitation in Chronic Lung Disease. *Chest* 2001; 119: 1705-1710.
- 14.- Grosbois JM., Lamblin C., Lemaire B., et al. Long-term benefits of exercise maintenance after outpatient rehabilitation program in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *J. Cardiopulm Rehabil* 1999; 19: 216-225.
- 15.- Troosters T., Gosselink R., Decramer M. Short and long-term effects of outpatient rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. *Am J Med* 2000; 109: 207-212.
- 16.- Ries A.L., R.M. Kaplan, T.M. Limberg et al. Effects of pulmonary rehabilitation on physiologic and psychosocial outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Ann. Intern. Med.* 1995;122: 823-832.
- 17.- Guell R., Casan P., Belda J., et al. Long term effects of outpatient rehabilitation of COPD: a randomized trial. *Chest* 2000; 117: 976-983.
- 18.- Mall RW., Medeiros M. Objective evaluation of results of a pulmonary rehabilitation program in a community hospital. *Chest* 1988; 94:1156-1160.
- 19.-Singh SJ., Smith DL., Hyland ME., et al. A short outpatient pulmonary rehabilitation programme: immediate and longer-term effects on exercise performance and quality of life. *Respir Med* 1998; 92: 1146-1154.
- 20.-Foglio K., Bianchi L., Ambrosino N. Is it really useful to repeat outpatient pulmonary rehabilitation programs in patients with chronic airway obstruction? A 2 year controlled study. *Chest* 2001; 119:1696-1704.
- 21.- Wijkstra P.J., E.M.TenVergert, R. van Altena, 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: 824-828.
- 22.-Strijbos J.H., D.S. Postma, R. van Altena, et al. 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.
- 23.-Foglio K., Bianchi L., Bruletti G., et al. Long-term effectiveness of pulmonary rehabilitation in patients with chronic airway obstruction. *Eur Respir J* 1999; 13: 125-132.
- 24.-Guell R., Casan P., Belda J., et al. Effects of maintenance techniques on the results of pulmonary rehabilitation program for COPD patients. *Eur Respir J* 1997; 10: 394s.
- 25.- Celli BR., Cote CG., Marin JM., Casanova C., Montes de Oca M., Mendez RA., Pinto Plata V., cabral HJ. The Body-Mass Index, airflow

obstruction, dyspnea and exercise capacity Index in Chronic Obstructive pulmonary disease. *N Engl J Med* 2004; 350: 1005-1012.

26. Danielle S.R. Vieira, Francois Maltais and Jean Bourbeau. Home-based pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Curr Opin Pulm Med* 2010;16:134-143

27. Ochmann U, Jörres RA, Nowak D. Long-term efficacy of pulmonary rehabilitation: a state-of-the-art review. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2012;32(3):117-26.

28. Griffiths TL, Burr ML, Campbell IA, Lewis-Jenkins V Results at 1 year of outpatient multidisciplinary pulmonary rehabilitation: a randomised controlled trial *Lancet* 2000;355:362-368

29. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Short- and long-term effects of outpatient rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized trial. *Am J Med* 2000;109:207-212

30. Engstrom CP, Persson LO, Larsson S, Sullivan M. Long-term effects of a pulmonary rehabilitation program in outpatients with chronic J *Rehabil Med* 1999;31:207-213.

31. Ries AL, Kaplan RM, Myers R, et al. Maintenance after pulmonary rehabilitation in chronic lung disease. *Am J Respir Crit Care* 2003;167: 880-888

32. Brooks D, Krip B, Mangovski-Alzamora S, et al. The effect of post rehabilitation programs among individuals with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J* 2002; 20: 20-29,

33. Steele BG, Belza B, Cain KC, et al. A randomized clinical trial of an activity and exercise adherence intervention in chronic disease. *Arch Phys Med Rehabil* 2008; 89: 404-41212

34. Liu WT, Wang CH, Lin HC, et al. Efficacy of a cell phone-based exercise program for COPD. *Eur Respir J* 2008; 32: 651-659

35. Moullec G, Ninot G, Varray A, et al. An innovative maintenance follow-up program after a first inpatient pulmonary rehabilitation. *Respir Med* 2008; 102: 556-566.

36. Russell T, Truter P, Blumke R, Richardson B The diagnostic accuracy of tele-rehabilitation for nonarticular lower-limb musculoskeletal disorders. *Telemed J E Health.* 2010 Jun;16(5):585-94.

37. Michael K, Stickland Tina, Jourdain Eric, YL Wong, Wendy M Rodgers, Nicholas G Jendzjowsky, G Fred MacDonald. Using Telehealth technology to deliver pulmonary rehabilitation to patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Can Respir J* 2011;18(4):216-220.

38. Birthe Dinesen Janne Seeman, Jeppe Gustafsson Development of a program for tele-rehabilitation of COPD patients across sectors: co-innovation in a network. *Internat J Integrated Care.* Volume 11, 29 March 2011;1-12