



ORIGINAL

Aplicaciones de la telemedicina en el manejo integral de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica: revisión sistemática

Applications of telemedicine in the integral management of chronic obstructive pulmonary disease: systematic review

Autores: López Torres L¹, Tárraga Marcos L², Madrona Marcos F³, Tárraga López PJ³

¹Facultad de Medicina de Albacete. Universidad de Castilla-La Mancha. Albacete

²Hospital Clínico de Zaragoza. Zaragoza

³Centro de Salud Zona 5A. Medicina Familiar y Comunitaria. Gerencia de Atención Integrada de Albacete. Albacete

Resumen:

Introducción. La enfermedad pulmonar obstructiva crónica es una enfermedad común, prevenible y tratable. Constituye en la actualidad la 4ª causa de mortalidad a nivel mundial con tendencia ascendente. Es una entidad muy infradiagnosticada, que supone un elevado gasto a la Sanidad Pública y una importante pérdida de calidad de vida de las personas que la padecen. En la actualidad no existe un programa de cribado eficaz y el seguimiento de los pacientes es una tarea difícil.

Material y métodos. Se ha realizado una búsqueda sistemática de artículos relacionados con el manejo de la EPOC basado en el uso de las tecnologías. Las bases de datos utilizadas han sido: MEDLINE, *Web of Science* y *Cochrane Library*, además de las páginas web de organismos como WHO, SEPAR y GOLD. Se han incluido un total de 12 artículos.

Resultados. Del total de 12 artículos, 7 encontraron beneficios estadísticamente significativos de la aplicación de estas intervenciones en comparación con la asistencia sanitaria habitual. Entre los beneficios observados se encuentran un aumento de la adherencia a los tratamientos, un aumento de la calidad de vida, un mejor control sintomático y una reducción del número de exacerbaciones agudas.

Conclusiones. La telemedicina es una herramienta potente que ofrece un amplio abanico de posibilidades para el manejo de la EPOC: telemonitorización, *coaching* electrónico, prevención temprana de las exacerbaciones, *screening*, telerehabilitación... Sin embargo, las evidencias existentes son insuficientes por lo que se requieren estudios potentes para poder extraer conclusiones firmes.

Palabras clave: telemedicina; EPOC; telemonitorización; telerehabilitación.

Abstract:

Introduction. Chronic Obstructive Pulmonary Disease is a common, preventable and treatable disease. It is currently the 4th cause of mortality worldwide with an upward trend. It is a underdiagnosed entity, which implies a high cost to Public Health, and a huge loss of quality of life for the people who suffer it. Currently, there is no effective screening program, and follow-up is a difficult task.

Material and methods. A systematic review was made of articles related to the management of COPD based on the use of the technologies. The databases used were: MEDLINE, Web of Science and Cochrane Library in addition to the websites of organizations such as WHO, SEPAR and GOLD. A total of 12 articles have been included.

Results. Of the total of 12 articles, 7 found statistically significant benefits of the application of these interventions in comparison with the usual healthcare. Among the benefits there is an increase in treatment adherence, an increase in quality of life, better control of their symptoms and a reduction in the number of acute exacerbations.

Conclusions. Telemedicine is a powerful tool that offers a wide range of possibilities for the management of COPD: telemonitoring, electronic coaching, early prevention of exacerbations, screening, telerehabilitation... However, the existing evidence is weak so it is required the development of powerful studies in order to establish firm conclusions.

Keywords: telemedicine; COPD; telemonitoring; telerehabilitation.

Introducción:

1. Impacto de la enfermedad. La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es una enfermedad común, prevenible y tratable. Constituye en la actualidad la 4ª

causa de mortalidad a nivel mundial (6% de todas las muertes en 2012), pero debido al envejecimiento de la población y a una mayor exposición a los factores de riesgo se estima que ocupe el tercer puesto para 2020,

pasando de 3 millones de muertes anuales a 4.5 en 8 años¹⁻³.

En España, el estudio epidemiológico EPI-SCAN, siguiendo la clasificación de la GOLD, determinó una prevalencia de EPOC en individuos de entre 40 y 80 años del 10.2%, la cual se incrementaba con la edad, el consumo de tabaco y bajo nivel educativo⁴. Esto supone un elevado coste económico, siendo la asistencia hospitalaria el coste más elevado y, sobre todo, en los pacientes con EPOC grave. Atendiendo a la gravedad de la enfermedad, el coste medio por paciente con EPOC grave fue 3,6 veces superior al coste por paciente con EPOC moderada y más de siete veces el coste de la EPOC leve⁵.

Además, el tratamiento integral de la EPOC, muchas veces, combina diferentes tipos de tratamientos, así como modificaciones de los hábitos de vida (rehabilitación, dejar de fumar...), que lo convierten en un programa complejo y difícil de seguir a largo plazo. Asimismo, los pacientes no tienen expectativas de mejoría, sino que al tratarse de una enfermedad crónica son conscientes de que solo pueden controlar sus síntomas⁶.

2. Nuevas tecnologías: conceptos.

- Telemedicina: prestación directa de atención médica, incluido el diagnóstico, tratamiento o consulta, a través de las telecomunicaciones⁷.
- *Telecare*: área centrada en proporcionar apoyo y atención al paciente en el hogar.
- Telemonitorización doméstica: monitorizar el estado del paciente a distancia sin necesidad de un profesional médico presente en la toma de parámetros⁷.
- *mHealth*: práctica médica y de salud pública respaldada por dispositivos móviles inalámbricos⁸.

3. *Orígenes de la disciplina*. La mayoría de los avances en el campo de la telemedicina han ocurrido en los últimos 20-30 años, concomitante con los avances en la tecnología de la información. Sin embargo, su historia es mucho más antigua. Un primer ejemplo se sitúa en la Edad Media, cuando información sobre la peste bubónica era transmitida a distancia mediante señales con hogueras a través del continente europeo. A mediados del siglo XIX, la telegrafía se utilizó en la Guerra Civil Americana para transmitir bajas y solicitar suministros médicos⁹.

Por un lado, la NASA da el siguiente paso creando la telemetría médica en 1960, monitorizando las constantes de los astronautas que viajaban al espacio. En la década de los 70 se crean programas de investigación de telemedicina en los EE.UU. con el objetivo de mejorar el acceso a la salud. En los años 90, con la creación de Internet, se abre la puerta a numerosas investigaciones, apareciendo desde entonces múltiples aplicaciones en el mundo sanitario: consultas a distancia, cursos *online*, telemonitorización, medicina militar¹⁰.

4. *Telemedicina y sociedad*. El avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), omnipresentes en cada ámbito de la sociedad actual, ofrece en este punto un abanico de posibilidades en manos de la

telemedicina. En la Estrategia Salud 2020, la telemedicina pasa a ocupar un papel central para la consecución de sus objetivos. Las ventajas de esta disciplina son múltiples: facilita la accesibilidad al sistema sanitario, logra una mayor efectividad y calidad de la atención, reduce los costes, facilita el almacenamiento y la gestión de la información, incluye al paciente en la estrategia terapéutica de una forma proactiva y aumenta la adherencia al tratamiento, reduce morbilidad y contribuye a una mejor calidad de vida de nuestra población.

Es por eso por lo que el Comité Europeo de la WHO inicia la estrategia "*Health 2020*" en septiembre de 2012, aprobada por 53 países miembros, en la cual se establece un marco político comunitario que persigue "aumentar de forma significativa la salud y el bienestar de las poblaciones, reducir las desigualdades sanitarias, reforzar la Salud Pública y los sistemas de salud centrados en el paciente de forma universal, equitativa, sostenible y de alta calidad"¹¹.

4. *Aplicaciones de la telemedicina en EPOC*. El objetivo de la implantación de *eHealth* es reducir las hospitalizaciones, mejorar el autocuidado y la autogestión de la enfermedad y mejorar la calidad de vida relacionada con la salud de los pacientes (CVRS). En general, las intervenciones de telesalud incluyen:

- Vídeo o llamadas telefónicas con atención médica especializada en tiempo real o mediante tecnologías de almacenamiento y reenvío de datos.
- Sistemas de telecomunicación con profesionales de la salud a través de Internet.
- Telemonitorización cableada e inalámbrica de parámetros fisiológicos tales como función pulmonar, frecuencia cardíaca, presión arterial o saturación de oxígeno.
- Programas de rehabilitación pulmonar con ejercicios supervisados por videoconferencia, telemonitorización de los ejercicios, telesoporte mediado por enfermería o, incluso, la posibilidad de que un terapeuta modifique la configuración a distancia de acuerdo con la evolución del paciente.
- Telemonitorización de pacientes en el hogar con ventilación mecánica¹².

5. *Determinantes de su implantación*. A pesar de que en Europa el 62% de los países miembros tienen políticas dirigidas a la aplicación de la telemedicina, su implantación todavía es heterogénea e individualista. Esto se debe a que, al tratarse de un área muy novedosa, hay varios factores que modulan su implantación de forma generalizada¹⁰.

Existen barreras tecnológicas: edad, educación, experiencia en dispositivos tecnológicos, entorno doméstico, comorbilidades, funciones cognitivas, movilidad y habilidades visuales o déficits en fonación y habla juegan un papel importante en la capacidad del paciente para usar tecnología en programas de telemedicina¹². Tanto los sanitarios como los pacientes necesitan recibir un entrenamiento para utilizar las herramientas necesarias.

Debido al volumen de información que se obtiene también se plantea la necesidad de seleccionar a los

pacientes que más se podrían beneficiar de la telemedicina y no basarse en el “uso rutinario”. Asimismo, se hace indispensable protocolizar la respuesta clínica y estratificar los datos según su relevancia. Para ello es necesario disponer de “personal especializado” con formación específica en telemedicina¹³.

Además, la seguridad de las transmisiones también tiene un papel fundamental, ya que cualquier fuga de información o modificación de las mismas supondría unas consecuencias catastróficas para el paciente¹⁰. Por otro lado, su implantación requeriría una financiación económica, que ante la falta de pruebas concluyentes con relación al beneficio-coste adicional dificulta la toma de decisiones para su consecución. Sin embargo, el incesante avance en el desarrollo de nuevas tecnologías de transmisión de datos (4G) y el uso creciente de *smartphones*, *tablets* y aplicaciones es una razón importante para conducir estas investigaciones, ya que los dispositivos necesarios son cada vez más accesibles a la población general.

Debido a todos estos factores, la telemedicina debe considerarse como una herramienta más dentro de un “paquete” de atención integral, en el contexto de otros servicios de atención al paciente (atención domiciliaria, atención hospitalaria y asistencia social).

El objetivo principal de este estudio es evaluar la eficacia de las intervenciones basadas en las TIC en términos de control de síntomas, aumento de adherencia a los tratamientos, prevención de exacerbaciones, mejoría de la calidad de vida y reducción de morbimortalidad de la EPOC en comparación con los métodos tradicionales basados en el seguimiento a través de consultas periódicas presenciales.

Material y métodos:

Se ha realizado una búsqueda sistemática de artículos científicos relacionados con la aplicación de las TIC en la práctica de la medicina y más específicamente en el manejo de la EPOC. Para la búsqueda han sido utilizados como bases de datos bibliográficas los directorios de MEDLINE, *Web of Science* y *Cochrane Library*. Otras fuentes de información han sido los portales de internet de WHO, GOLD, SEPAR y JMIR, así como artículos de revistas de neumología. Para el proceso de búsqueda se ha realizado una combinación de palabras clave que incluye las siguientes: “*eHealth*”, “*telemedicine*”, “*telemonitoring*”, “*telehealth*”, “*telerehabilitation*”, “*tele-diagnosis*”, “*adherence*”, “*smartphone*”, “*telephone*”, “*App*”, “*EPOC*”, “*COPD*”, “*Chronic Obstructive Pulmonary Disease*”, “*Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica*”, “*spirometry*”, “*telespirometry*”, “*emphysema*”, “*bronchitis*”.

Se incluyeron todo tipo de artículos que evaluaran los efectos de las intervenciones remotas y basadas en el uso de las TIC sobre diferentes aspectos relacionados con la EPOC. Los criterios de inclusión eran: 1) publicación en el año 2007 o posteriores, 2) ausencia de sesgos, 3) originales, 3) poblaciones lo suficientemente grandes y 5) metodología consistente.

En total se han recopilado 12 artículos: 3 metaanálisis, 3 revisiones bibliográficas, 2 ensayos clínicos, 2 estudios de casos y controles y 2 estudios de cohortes.

Resultados:

El total de 12 artículos incluidos se recogen en la tabla 1. La revisión bibliográfica publicada por *Paré et al* en 2007 evalúa la naturaleza y la magnitud de los resultados asociados con la telemonitorización en cuatro tipos de enfermedades crónicas: patologías pulmonares crónicas, diabetes, hipertensión y enfermedades cardiovasculares. Los beneficios observados (detección temprana de síntomas, disminución de la presión arterial, tratamiento adecuado, reducción de mortalidad) no eran concluyentes. Sin embargo, obtuvieron resultados más consistentes en estudios pulmonares y cardíacos que en diabetes e hipertensión. La viabilidad económica de la telemonitorización se observó en muy pocos estudios y la mayoría no realizó análisis económico en profundidad. En otra revisión bibliográfica publicada en 2017, *Sobnath et al* tienen como objetivo evaluar la efectividad de las aplicaciones móviles existentes para EPOC e identificar las características que se pueden considerar en el diseño inicial de una herramienta de manejo de EPOC dirigida a mejorar los servicios de atención médica. Incluyen 38 artículos y 20 aplicaciones para *smartphone* que fueron descargadas para revisar algunas de sus características comunes. De las 20 aplicaciones, 13 (65%) tenían una sección de educación, 5 (25%) consistían en guías y tratamiento y 6 (30%) incluían un calendario o diario y otras características. Un metaanálisis realizado por *Alwashmi et al* y publicado en 2016, estudia la asociación entre las intervenciones con *smartphones* y la reducción de exacerbaciones de EPOC en comparación con la atención médica habitual. De un total de 245 artículos revisados, se incluyeron 6 estudios en el análisis cualitativo y 3 en el metaanálisis. Los estudios eran relativamente pequeños con menos de 100 participantes en cada estudio (rango de 30 a 99) y el seguimiento varió de 4 a 9 meses. La edad promedio fue de 70.5 años y 74% fueron hombres. Otras características que podrían ser de gran utilidad tales como redes sociales, educación personalizada, apartado de comentarios, *coaching* electrónico y motivación psicológica se encontraron ausentes en muchas de las aplicaciones. Concluyen que todas estas características pueden y deben ser incorporadas en una sola aplicación, la cual debe ser diseñada principalmente para pacientes de edad avanzada con una interfaz fácil de usar y de fácil acceso para los profesionales de la salud (Figura 1). Por otro lado, hubo poco material publicado sobre la efectividad de las aplicaciones de EPOC identificadas¹⁴.

El *odds ratio* de los efectos aleatorios agrupados de los pacientes con una exacerbación fue de 0.20 en los pacientes que utilizaban un *smartphone* (IC del 95%: 0,07 a 0,62), es decir, una reducción del 80% en comparación con la atención habitual. Sin embargo, había heterogeneidad moderada en los estudios incluidos ($I^2 = 59\%$)¹⁵.

Primer autor	Diseño del estudio	Año	Participantes	Objetivo
<i>Paré</i>	Revisión bibliográfica	2007	65 estudios	Evaluar la naturaleza y la magnitud de los resultados asociados a la telemonitorización en las enfermedades crónicas
<i>Sobnath</i>	Revisión bibliográfica	2017	38 artículos y 20 apps	Evaluar la efectividad de las aplicaciones móviles existentes para EPOC e identificar las características que se pueden considerar en el diseño inicial de una herramienta de manejo de EPOC
<i>Alwashmi</i>	Metaanálisis	2016	6 artículos	Estudiar la asociación entre las intervenciones mediante <i>smartphones</i> y la reducción de exacerbaciones de EPOC en comparación con la atención médica habitual
<i>Represas</i>	Multicohorte prospectivo	2016	437 participantes	Evaluar la utilidad de un dispositivo espirométrico portátil (EPOC-6) para el cribado de EPOC fuera de un entorno médico especializado
<i>Wang</i>	Casos y controles	2016	767 participantes	Determinar el cociente FEV ₁ /FEV ₆ que correspondería a la mayor suma de sensibilidad y especificidad para el cribado mediante el uso de espirometros portátiles
<i>Jarad</i>	Cohortes prospectivo	2011	70 participantes	Comparar la efectividad de la telemonitorización en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y pacientes adultos con fibrosis quística (FQ)
<i>Farmer</i>	Ensayo clínico	2017	166 participantes	Comparar el uso diario de un sistema de monitorización y autogestión con la atención médica estándar para mejorar la calidad de vida en pacientes con EPOC de moderada a muy grave
<i>Gregersen</i>	Revisión bibliográfica	2016	18 estudios	Evaluar el efecto de diferentes herramientas de telemedicina en la mejora de la calidad de vida de los pacientes con EPOC en comparación con un grupo control
<i>Burgos</i>	Ensayo clínico	2012	4.581 participantes	Evaluar la eficacia, aceptabilidad y usabilidad de una web destinada a fomentar la espirometría de alta calidad en Atención Primaria
<i>Dinesen</i>	Casos y controles	2011	111 participantes	Desarrollar un programa de telerehabilitación interdisciplinar para pacientes con EPOC grave o muy grave
<i>McCabe</i>	Metaanálisis	2017	557 participantes	Evaluar la efectividad de las intervenciones por ordenador y tecnología móvil para facilitar, apoyar y mantener la autogestión en personas con EPOC
<i>Cruz</i>	Metaanálisis	2014	9 estudios	Evaluar la efectividad de la telemonitorización domiciliaria para reducir el uso de la atención médica y mejorar el estado de salud de pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC)

Tabla 1. Relación de artículos incluidos



Figura 1. Ejemplo de aplicación para la autogestión de la EPOC. Fuente: MyCOPD

En un estudio multicohorte prospectivo hicieron un programa de cribado de EPOC basado en el uso de un espirometro portátil (EPOC-6), que mide el volumen espiratorio forzado a los 6 segundos (FEV₆) en lugar de la FVC, con el objetivo de evaluar su utilidad para el cribado fuera de un entorno médico especializado¹⁶ (Figura 2). En total incluyeron 437 participantes, de los cuales 362 fueron válidos para el análisis. Se hicieron tres cohortes diferentes clasificándolas según el ámbito en el que se realizaban las espirometrías: atención primaria, servicios de urgencias y farmacias comunitarias. La población de estudio incluía personas con factores de riesgo de EPOC: >40 años, fumadores de >10 paquetes-año y sintomáticos. La EPOC fue diagnosticada en 114 pacientes (31.5%). El área bajo la curva para el EPOC-6 para la detección de la EPOC fue 0.8. El mejor punto de corte para la relación FEV₁/FEV₆ fue 0.8 (sensibilidad del 92.1%, especificidad del 52.8%, VPN del 93.6%) usando la espirometría post-broncodilatador como *gold standard*. Prácticamente no hubo diferencias en el rendimiento del EPOC-6 en los diferentes entornos y tampoco en cuanto a edad, sexo y tabaquismo. Los valores medidos con la EPOC-6 fueron FEV₁, FEV₆ y la relación FEV₁/FEV₆. Posteriormente, los participantes se sometieron a una espirometría convencional en el hospital, utilizando un valor de FEV₁/FVC post-broncodilatador <0,7 como criterio de referencia para el diagnóstico de EPOC. El estudio demuestra que el dispositivo COPD-6 es una herramienta válida para el cribado de la EPOC en entornos sanitarios no especializados¹⁶.



Figura 2. Modelo de espirómetro portátil que muestra una curva de flujo-volumen en su pantalla. Fuente: endo.id

En otro estudio publicado en 2016 se estudia el cociente FEV_1/FEV_6 que correspondería a la mayor suma de sensibilidad y especificidad para el cribado mediante el uso de estos dispositivos portátiles. El estudio incluye un total de 767 voluntarios reclutados de 4 centros comunitarios en Xi'an, China, entre julio y agosto de 2012. Midieron FVC, FEV_1 y FEV_6 mediante un espirómetro portátil y compararon los resultados con los obtenidos mediante una espirometría convencional. Considerando $FEV_1/FVC < 0,70$ como el estándar aceptado para el diagnóstico de EPOC, el límite FEV_1/FEV_6 que correspondería a la mayor suma de sensibilidad y especificidad sería 0,72, con un área bajo la curva del 98% ($p < 0,001$). Para la población total, la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo del FEV_1/FEV_6 es 96.9%, 98.8%, 95.8% y 99.2%, respectivamente¹⁷.

Por otra parte, en otra investigación, se compara el uso de la telemonitorización en pacientes con EPOC y pacientes adultos con fibrosis quística (FQ)¹⁸. Se incluyeron un total de 70 pacientes (51 con FQ y 19 con EPOC) en dos estudios de seis meses de duración. Los pacientes utilizaron una PDA conectada a un espirómetro portátil para introducir sus síntomas y realizar una espirometría diaria. Todos los pacientes fueron entrenados para realizar las espirometrías. Los criterios para el diagnóstico de las exacerbaciones de la EPOC y la FQ se predefinieron. Cuando se detectaban las exacerbaciones, se les ofrecía tratamiento según un protocolo prediseñado. Las hospitalizaciones se compararon con los mismos seis meses en el año anterior. El número total de las exacerbaciones no se pudieron comparar con el año anterior porque la mayoría fueron diagnosticadas y tratadas por los médicos de familia y no se pudieron obtener datos fiables. Los pacientes con EPOC lograron un mayor seguimiento (abandono del 5% en comparación al 63% de los pacientes con FQ) y más días de estudio (139 frente a 113 días, $p = 0.03$). La mediana de exacerbaciones detectadas fue mayor en EPOC que en pacientes con FQ, aunque no fue estadísticamente significativa. La mediana del número de exacerbaciones detectadas con el dispositivo fue significativamente mayor en el grupo de EPOC ($p = 0,024$). En comparación con el mismo período del año anterior, se redujo el número de hospitalizaciones por exacerbaciones de la EPOC, mientras que no hubo diferencia en el número de exacerbaciones que requieren antibióticos por vía intravenosa en el grupo de FQ en comparación con el año anterior. La adherencia a la telemonitorización fue mucho mayor para la EPOC que los pacientes con FQ y los resultados parecen ser más favorables para los pacientes con EPOC¹⁸.

Teniendo en cuenta un ensayo clínico se analizó el uso diario de un sistema de monitorización y autogestión (de sus siglas en inglés, EDGE) para mejorar la calidad de vida y resultados clínicos en pacientes con EPOC de moderada a muy grave, con la atención médica estándar durante 12 meses. Se midió la salud específica de EPOC con el Cuestionario Respiratorio de St George para la EPOC (SGRQ-C). El estudio incluye un total de 166 pacientes, que fueron aleatorizados (110 intervención, 56 atención habitual). Todos los pacientes fueron incluidos en un análisis por intención de tratar. La diferencia estimada de SGRQ-C a los 12 meses fue de -1,7 con un IC del 95% de -6,6 a 3,2 ($p = 0,49$). El riesgo relativo de ingreso hospitalario para EDGE fue 0.83 (0.56-1.24, $p = 0.37$) en comparación con la atención habitual. El estado de salud genérico, estimado mediante el EQ-5D, difirió significativamente con un mejor estado de salud para el grupo EDGE (0.076, IC 95% 0.008-0.14, $p = 0.03$). La mediana del número de visitas al médico de atención primaria para el grupo EDGE frente a la atención habitual fueron 4 versus 5.5 ($p = 0.06$) y para enfermería fueron 1.5 versus 2.5 ($p = 0.03$)¹⁹.

En una revisión bibliográfica realizada por otros investigadores se evalúa el efecto de diferentes herramientas de telemedicina en la mejora de la calidad de vida de los pacientes con EPOC en comparación con un grupo control. De los 18 estudios que cumplieron los criterios de inclusión, tres encontraron mejoras estadísticamente significativas en la calidad de vida para los pacientes asignados a intervenciones telemédicas. Sin embargo, todos los demás estudios incluidos no encontraron diferencias, probablemente debido a que los grupos control no eran puros (recibieron algún grado de educación sobre la EPOC). Por otro lado, se observó que el mayor potencial de mejoría en calidad de vida estaba en el grupo de pacientes con la puntuación más baja al inicio del estudio. También observaron que los puntajes de calidad de vida se deterioraron en el grupo de control mientras permanecieron estables en el grupo de intervención²⁰.

Tomando esto como referente, un ensayo controlado aleatorizado en el que se evalúa la eficacia, aceptabilidad y usabilidad de una web destinada a fomentar la espirometría de alta calidad en Atención Primaria (AP) con tres funciones principales: 1) material educativo para el aprendizaje profesional continuado; 2) soporte remoto para garantizar la calidad de las pruebas; y 3) asistencia remota para la interpretación de la función pulmonar. Se compararon seis unidades de intervención (PCi) y seis unidades de control (PCc) durante 12 meses. Se incluyeron un total de 4.581 pacientes (3.383 PCi y 1.198 PCc). Las 34 enfermeras participantes (PCi y PCc) recibieron formación idéntica. Las unidades PCi tenían acceso a material educativo y soporte remoto de expertos. Se evaluaron la calidad de la espirometría y la usabilidad de la aplicación web. Al inicio del estudio, la calidad fue similar (PCi 71% y PCc 67% pruebas de alta calidad). Durante el estudio, PCi mostró un mayor porcentaje (71.5%) de pruebas de alta calidad que PCc (59.5%) ($p < 0.0001$). La satisfacción de los profesionales de la salud

fue alta. El soporte remoto por parte de especialistas a través de internet tuvo un impacto positivo y sostenido en la calidad de las pruebas realizadas en AP²¹.

Siguiendo con el análisis de los resultados, es relevante destacar, el proyecto de investigación e innovación, llamado “Teleasistencia, pacientes crónicos y el sistema de salud integrado” (de sus siglas en inglés el proyecto TELEKAT), asumen el desafío de desarrollar un programa de telerehabilitación interdisciplinar para pacientes con EPOC grave o muy grave. El programa de telerehabilitación se puede llevar a cabo en el propio hogar del paciente en colaboración con varios profesionales de la salud. Se instala un monitor interactivo en el hogar del paciente que se encarga de recopilar y transmitir datos sobre la presión arterial, el pulso, el peso, la saturación de oxígeno y la función pulmonar del paciente a un portal en la web o al registro electrónico de atención médica del paciente. Los profesionales de la salud (médicos de familia, enfermeras, neumólogos y fisioterapeutas) pueden evaluar los datos del paciente, monitorear la enfermedad y su entrenamiento y brindar asesoramiento al paciente (Figuras 3 y 4). Los resultados fueron muy positivos, observando una modificación de las relaciones interpersonales, con un carácter más proactivo de los pacientes hacia su enfermedad. Asimismo, supuso un mayor aprendizaje tanto del paciente en el manejo de sus síntomas como del médico para proporcionar tratamiento y ayudar a los pacientes a recuperar funcionalidad, mantenerse activos y evitar la rehospitalización. Observaron que los pacientes se sentían bien atendidos y seguros sabiendo que los profesionales de la salud estaban allí para asistirlos “al final de la línea”²².



Figura 3. Prototipo de programa de telemonitorización domiciliar. Fuente: <http://www.renewinghealth.eu>

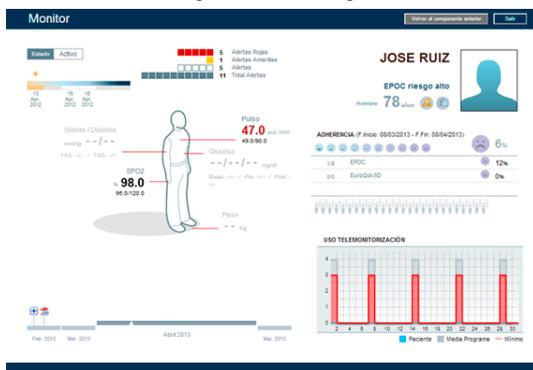


Figura 4. Ejemplo de portal de gestión de pacientes. Fuente: <http://www.inithhealth.com>

Una revisión Cochrane evaluó la efectividad de las intervenciones por ordenador y tecnología móvil para facilitar, apoyar y mantener la autogestión en personas

con EPOC. El objetivo era evaluar diferentes aspectos: el número de exacerbaciones agudas, hospitalizaciones, calidad de vida relacionada con la salud (CVRS), autoeficacia, costo-efectividad, función pulmonar, ansiedad y depresión. Se incluyeron tres estudios con un total de 1580 participantes asignados al azar. Tras excluir algunos subgrupos que no cumplían con las características del estudio, la población total disponible para el análisis incluyó 557 participantes. La edad promedio de los participantes fue de 64 años. Estos estudios midieron cinco de nueve resultados definidos. Ninguno incluyó resultados de autoeficacia, costo-efectividad, capacidad funcional, función pulmonar, ansiedad o depresión. Los tres estudios incluyeron calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) medido por el Cuestionario de Clínica de EPOC (CCQ) o el Cuestionario Respiratorio de St George (SGRQ). Un estudio informó sobre ingresos hospitalarios y exacerbaciones agudas. Dos estudios incluyeron actividad física medida por el conteo de pasos diarios. Un estudio abordaba el tabaquismo, proporcionando un análisis narrativo. Solo un estudio informó sobre eventos adversos y detectó diferencias significativas entre grupos, con 43 eventos anotados en el grupo de intervención y ocho eventos en el grupo de control ($p = 0.001$). Para estudios con resultados medidos al mes, a los cuatro meses y a los seis meses, el efecto de la tecnología inteligente sobre la CVRS fue significativamente mejor que cuando los participantes recibieron apoyo para la autogestión cara a cara, digital y/o por escrito (DME -0.2, IC del 95%: -0.40 a -0.03; $p = 0.02$). El único estudio que incluyó la CVRS a los 12 meses no encontró diferencias significativas entre los grupos (DME 1.1, IC del 95%: -2.2 a 4.5; $p = 0.50$). Hospitalizaciones (OR 1.6, IC del 95%: 0.8 a 3.2; $p = 0.19$) y exacerbaciones (OR 1.4; IC del 95%: 0.7 a 2.8; $p = 0.33$) no difirieron entre los grupos en el único estudio que los evaluó a los 12 meses. La actividad fue significativamente mayor cuando se utilizó tecnología que cuando se proporcionó asistencia presencial, digital y/o por escrito (DME 864.06 pasos diarios entre grupos, IC del 95%: 369,66 a 1358,46; $p = 0.0006$). A los 12 meses no había diferencias significativas entre los grupos (media: 108, IC del 95%: -720 a 505; $p = 0,73$). El único un estudio que incluyó el abandono del hábito tabáquico no encontró diferencias significativas (OR 1.06; IC del 95%: 0.43 a 2.66; $p = 0.895$). El metaanálisis no mostró heterogeneidad significativa entre los estudios ($\text{Chi}^2 = 0.39$, $p = 0.82$; $I^2 = 0\%$ y $\text{Chi}^2 = 0.01$, $p = 0.91$; $I^2 = 0\%$, respectivamente). Sin embargo, advierten que la evidencia en esta revisión proviene de tres estudios de baja calidad, el número de ECA disponibles es limitado y los períodos de seguimiento son insuficientes, por lo que concluyen que la calidad de los estudios es insuficiente para permitir realizar conclusiones firmes basadas en estos datos y que se requiere investigación para la confirmación definitiva de sus verdaderos efectos²³.

Otra revisión sistemática evaluó la efectividad de la telemonitorización domiciliar para reducir el uso de la atención médica y mejorar el estado de salud de pacientes con EPOC. Se incluyeron un total de 9 estudios en el

metaanálisis. Los pacientes que habían recibido telemonitorización domiciliaria tenían un riesgo significativamente menor de hospitalización que los que reciben atención habitual (RR = 0.72; 95% CI = 0.53-0.98; $p = 0.034$; I₂ = 4.73%). No hubo diferencias significativas en el número medio de hospitalizaciones por paciente (DME = 0.06, 95% CI = 0.32- 0.19; $p = 0.617$; I₂ = 16.42%) ni la duración media de hospitalizaciones (DME = 0.06; IC del 95% = 0.19-0.31; $p = 0.635$; I₂ = 0%). En cuanto al número de visitas a urgencias no se hallaron diferencias significativas (DME = 0.20; IC del 95% = 0,49-0,88; $Z = 0.56$; $p = 0.576$), pero había mucha heterogeneidad entre los estudios (I₂ = 74.81%), por lo que se hizo un análisis de subgrupos hallando un número medio de visitas a urgencias significativamente menor en el grupo de intervención (DME = 0.51; IC del 95% = 0.4-0.88; $p = 0.007$). Sin embargo, esta tendencia no se observó en el ECA (DME = 0.19; IC del 95% = 0.78-0.39; $p = 0.515$). Tres estudios sugirieron que la telemonitorización reducía los costos relacionados con la atención médica, aunque la diferencia no fue significativa ($p = 0.21$), mientras que uno de los estudios halló una reducción en los costos de hospitalización (29,686 USD) y una reducción del costo total de 6,750 USD en comparación con la atención habitual, incluidos los costos asociados con la implementación de la intervención. Las tasas de mortalidad no fueron diferentes entre los grupos (RR = 1,43; IC del 95% = 0,40-5,03; $Z = 0.55$; $p = 0.582$; I₂ = 0%). El grupo control tenía una mayor incidencia de exacerbaciones ($p = 0.152$). Por último, se encontraron diferencias significativas en el puntaje total de SGRQ (DME = 0.53; 95% CI = 0,97-0,09; $Z = 2,35$; $p = 0.019$; I₂ = 17.74%), aunque esta tendencia no fue confirmada en los subapartados del SGRQ ($p > 0.05$; I₂ = 0.00%)²⁴.

Discusión:

Actualmente, debido al crecimiento exponencial de la tecnología, la telemedicina se expande a casi todos los campos, especialmente en el caso de las enfermedades crónicas que son las que más coste suponen para la Sanidad Pública. Existen estudios que analizan la naturaleza y la magnitud de los resultados asociados con la telemonitorización en las enfermedades crónicas, que a pesar de no ser concluyentes, muestran resultados más consistentes en estudios pulmonares y cardíacos comparándolos con otro tipo de enfermedades crónicas, con disminución de visitas a los servicios de urgencias, de admisiones hospitalarias o de estada promedio hospitalaria⁷. Existen múltiples aplicaciones potenciales de la tecnología en aspectos como el diagnóstico, el tratamiento o la rehabilitación de la EPOC entre otros. A continuación, pasamos a describir cada una de ellas.

En primer lugar, el infradiagnóstico de la EPOC es uno de los grandes problemas de esta enfermedad. El estudio EPI-SCAN estima unas cifras del 73%⁴. El problema radica en la dificultad de implementar un programa de cribado eficiente y de bajo coste, ya que la realización de una espirometría (que constituye la base del diagnóstico), a día de hoy, requiere la derivación del

paciente a una unidad especializada. Teniendo en cuenta las grandes cifras de prevalencia de la enfermedad, el cribado implicaría grandes listas de espera, saturación de las consultas especializadas, necesidad de traslado por parte del paciente, aumento de los costes, etc. La solución al problema parte del diseño de un programa de cribado que radicase en la Atención Primaria, buscando alternativas más simples y accesibles que la espirometría convencional. El cribado se aplicaría a pacientes con riesgo de desarrollo de la enfermedad: >40 años, fumadores de >10 paquetes-año, con síntomas de EPOC. Recientemente se han diseñado espirómetros portátiles que pueden conectarse a un *smartphone* y permiten obtener una espirometría simplificada en cualquier lugar. El aparato utiliza un parámetro alternativo a la CVF, el volumen espiratorio forzado a los 6 segundos (FEV₆), lo que simplifica la técnica espirométrica. Además, se ha demostrado que este dispositivo es una herramienta válida para el cribado de la EPOC en entornos sanitarios no especializados. Considerando FEV₁/FVC <0,70 como el estándar aceptado para el diagnóstico de EPOC, el límite FEV₁/FEV₆ que correspondería a la mayor suma de sensibilidad y especificidad sería 0.72, con un área bajo la curva del 98% ($p < 0,001$). Para la población total, la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo del FEV₁/FEV₆ es 96.9, 98.8, 95.8 y 99.2%, respectivamente (17,18).

Por otro lado, se puede plantear la posibilidad de realizar espirometrías diagnósticas directamente en los centros de salud por los profesionales de Atención Primaria. Para ello, sería necesario un programa formativo que asiente unas bases técnicas para la técnica espirométrica, así como una asistencia continuada por parte del especialista que permita corregir errores técnicos y mejorar la calidad de las mediciones. Esta asistencia podría realizarse mediante el uso de las TIC sin necesidad de coordinación de horarios entre los profesionales, desplazamientos, etc. Un estudio evaluó la eficacia, aceptabilidad y usabilidad de una aplicación web destinada a fomentar la espirometría de alta calidad en Atención Primaria con tres funcionalidades principales: 1) accesibilidad a material educativo para el desarrollo profesional continuado; 2) soporte remoto para garantizar la calidad de las pruebas realizado por inexpertos; y 3) asistencia remota para la interpretación de la función pulmonar. Obteniendo un mayor porcentaje de pruebas de alta calidad que el grupo control ($p < 0.0001$)²⁵.

En segundo lugar, centrándonos en la telemonitorización para la prevención de exacerbaciones, teniendo en cuenta que las exacerbaciones de la EPOC suponen una gran carga económica, así como un deterioro de la calidad de vida de los pacientes, reducir el impacto de las exacerbaciones a través del reconocimiento temprano de los síntomas y la instauración de un tratamiento precoz puede reducir el riesgo de hospitalización y mejorar la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS). Partiendo de que cada exacerbación de EPOC tiene una fase de incremento gradual precediendo al pico sintomático durante varios días, se plantea que una detección temprana de tal tendencia podría evitar que este ocurra y

redirigirlo a una presentación clínica significativamente más leve. Por lo tanto, el uso de un sistema para el diagnóstico precoz de las exacerbaciones durante su evolución podría ser muy rentable y disminuir el costo de los cuadros graves¹⁵. La telemonitorización domiciliaria permite la obtención de información de forma no invasiva utilizando dispositivos electrónicos y permite una recopilación de datos clínicos rutinaria y regular. Los espirómetros portátiles no solo tendrían utilidad en el cribado de la enfermedad, sino que también podría ayudar a prevenir y reducir el número de exacerbaciones de los pacientes. Algunos estudios evidencian que en un metaanálisis sobre el efecto de las intervenciones a través de *smartphones* en la reducción de exacerbaciones en pacientes con EPOC hallaron una reducción de las mismas, a pesar de que advierten que los estudios incluidos son muy heterogéneos¹⁶. La telemonitorización utilizando un espirómetro portátil conectado a una PDA o cualquier otro dispositivo ha obtenido resultados prometedores en la reducción del número de hospitalizaciones debidas a exacerbaciones, con buenos resultados de adherencia al programa¹⁹.

Seguidamente, si tratamos el diseño de modelos predictivos, la telemonitorización domiciliaria de las enfermedades crónicas es un enfoque de gestión de pacientes prometedor, ya que produce datos precisos y fiables que nos permiten observar tendencias a largo plazo, ofrece la oportunidad de realizar intervenciones personalizadas, empodera a los pacientes, influye en sus actitudes y comportamientos tornándolos más proactivos y potencialmente mejora sus condiciones médicas¹⁵. Aunque algunos estudios han demostrado que la telemonitorización puede mejorar algunos resultados y reducir los costos de atención médica, sus efectos sobre la reducción de visitas a urgencias, ingresos hospitalarios, duración de admisiones, CVRS, costos y mortalidad son menos contundentes²⁶. La efectividad limitada de las intervenciones podría deberse a la falta de algoritmos predictores útiles.

Por otro lado, el hecho de desarrollar algoritmos predictivos precisos con fiabilidad clínica demostrable es una prioridad para la futura consolidación de la telemonitorización en el manejo de la EPOC. La telemonitorización permite la recopilación de grandes conjuntos de datos, a partir de los cuáles, mediante la aplicación de análisis predictivos (uso sistemático de métodos estadísticos o de aprendizaje automático para hacer predicciones y apoyar la toma de decisiones), podríamos obtener algoritmos efectivos que aumenten la eficacia y rentabilidad de la telemonitorización. Para interpretar todos los datos que se obtendrían, es necesario dar un paso más allá de la estadística convencional y utilizar técnicas computacionales que abarquen varios dominios, incluyendo estadística, administración de bases de datos, inteligencia artificial, aprendizaje automático, reconocimiento de patrones y visualización de datos.

Por otro lado, el aprendizaje automático es la base de este tipo de análisis que está más centrado en datos y está orientado a generar hipótesis y construir modelos predictivos usando algoritmos. Hay tres etapas involu-

cradas en el aprendizaje automático: entrenamiento, validación y prueba del algoritmo. El modelo necesita ser validado y probado para cuantificar su rendimiento. La validación experimental utilizando un conjunto de datos externo es el mejor método para validar un modelo y asegurar la generalización. Sin embargo, en las intervenciones de telesalud, adquirir muestras es costoso y la cantidad de los datos disponibles son pequeños. En este escenario, cuando hay grandes conjuntos de datos disponibles, los datos se pueden destinar aleatoriamente a tres grupos: capacitación, prueba y validación.

Actualmente, el análisis predictivo se está aplicando en muchos campos, como la seguridad pública, ciberseguridad y redes sociales. En el ámbito de la medicina, el desarrollo de modelos predictivos precisos, con sensibilidad y especificidad aceptables, aún no se ha logrado. Nuevos modelos predictivos se están probando en estudios piloto con resultados positivos. Sin embargo, los algoritmos tienen que ser validados en muestras grandes de pacientes, con períodos de tiempo más largos y protocolos bien establecidos²⁶.

Tomando como referente los resultados relacionados con aplicaciones para el diagnóstico eran contradictorias con respecto al tiempo empleado y los errores de diagnóstico. Para las intervenciones educativas no se halló una clara evidencia de beneficio. En otro ensayo se informaba de una mayor adherencia a las guías de tratamiento de la malaria por parte de los trabajadores de salud en Kenia (sin embargo, la evidencia procede de ensayos de países con rentas altas donde el grupo de control puede ser muy diferente). Además, encontraron varios problemas para realizar los análisis: ensayos de baja calidad, dudoso ciego, dispositivos variables, intervenciones muy heterogéneas, falta de datos. Además, los dispositivos han evolucionado mucho desde el estudio, por lo que se deben realizar nuevos ensayos para evaluar los efectos y la rentabilidad de estas tecnologías¹⁴.

Teniendo en cuenta que el manejo de la EPOC requiere un enfoque multidisciplinar que involucra muchas modalidades diferentes de tratamiento, en la actualidad, el sistema está muy segregado, impidiendo un correcto abordaje integral de la enfermedad. Algunos estudios, tras realizar una revisión sistemática, evalúan la efectividad de las aplicaciones móviles existentes para EPOC y describen las posibles características que debería tener un potencial sistema de *mHealth* (telemedicina basada en la tecnología móvil) diseñado para el proyecto WEL-COME de la Unión Europea cuyo objetivo es desarrollar una herramienta de apoyo para los pacientes con EPOC. La aplicación debe ser diseñada principalmente para pacientes de edad avanzada con una interfaz fácil de usar y de fácil acceso para los profesionales de la salud¹⁵. Dicha herramienta debería incluir:

- Funciones de telemonitorización para la detección precoz de exacerbaciones.
- Una sección de educación personalizada con información adaptada sobre la enfermedad y el auto-manaje de esta.
- Guías de tratamiento.

- Calendario de seguimiento de síntomas.
- Redes sociales para compartir su experiencia personal y fomentar el apoyo entre la comunidad de pacientes con EPOC, así como intercambio de información con los profesionales médicos.
- Apartado de comentarios.
- *Coaching* electrónico.
- Motivación psicológica para fomentar una buena adherencia al programa¹⁵.

Sin embargo, los estudios que han evaluado la eficacia de estas intervenciones no han demostrado beneficio a largo plazo. Una revisión Cochrane informó que el uso de la tecnología de apoyo al automanejo en las personas con EPOC demostró ser más eficaz para mejorar la calidad de vida cuando se compara con la educación presencial o con materiales de apoyo a las cuatro semanas, cuatro meses y seis meses, pero no a los 12 meses, sugiriendo que los efectos de la intervención pueden atenuarse a través del tiempo. Se hallaron efectos similares en el nivel de actividad física. Una posible explicación para esto es que durante la fase de mantenimiento no se incluyeron actualizaciones de contenido educativo y motivacional. Además, al realizar un análisis por subgrupos encontraron que la edad y el nivel educativo podrían ser factores importantes para el éxito de las intervenciones. No está claro si esto es el resultado de una disminución de la capacidad física o de un menor consumo de estas tecnologías con la edad. Sin embargo, los estudios existentes eran escasos y de baja calidad, con períodos de seguimiento insuficientes, por lo que no es posible extraer conclusiones firmes basadas en estos datos²³.

Teniendo en cuenta que la preservación de la calidad de vida es uno de los objetivos fundamentales del tratamiento de EPOC, ya que se trata de una enfermedad muy limitante, que tiene muchas repercusiones en la vida diaria de los pacientes, la telemedicina podría contribuir a la mejora de la calidad de vida, ya que fomenta el carácter proactivo de los pacientes, obteniéndose una mejor adherencia al tratamiento y a los programas de rehabilitación y abandono del hábito tabáquico, con mejor control de los síntomas y prevención de las exacerbaciones. Sin embargo, la evidencia científica no muestra evidencias significativas sobre el estado de salud específico de la EPOC (SGRQ-C) en comparación con la atención médica habitual. Sin embargo, parece haber un beneficio en el estado de salud genérico medido por el EuroQol 5²⁰. También se observó que el mayor potencial de mejora en la calidad de vida estaba en el grupo de pacientes con la situación basal más baja al inicio del estudio. Por lo tanto, se puede especular que los pacientes con EPOC grave se beneficiarán más de las intervenciones telemédicas activas que otros grupos de pacientes con EPOC. Además, se verifica que los puntajes en la calidad de vida se deterioraron en el grupo control mientras permanecieron estables en el grupo de intervención. Esto respalda el argumento de que la ausencia de deterioro podría ser un criterio de éxito quizás más realista. Además, podría plantearse que el logro de resultados comparables a los de la atención estándar puede considerarse también un éxito relativo, aunque para sustituir la atención habi-

tual se deben obtener algunas otras ventajas del uso de telesalud²¹.

Para finalizar, es fundamental el soporte interdisciplinar- La EPOC es una enfermedad que necesita un abordaje interdisciplinar que involucra todo tipo de personal sanitario (enfermeras de atención primaria, médico de familia, neumólogos, fisioterapeutas). Este abordaje muchas veces se ve obstaculizado por la imposibilidad de coordinación entre los profesionales debido a falta de comunicación, imposibilidad de realizar sesiones conjuntas por limitaciones horarias y geográficas, etc. En el proyecto de investigación e innovación, llamado “Teleasistencia, pacientes crónicos y el sistema de salud integrado” (proyecto TELEKAT), asumen el desafío de desarrollar un programa de telerehabilitación interdisciplinar para pacientes con EPOC grave o muy grave. El programa se puede llevar a cabo directamente en el propio hogar del paciente en colaboración con varios profesionales de la salud. Se instala un monitor interactivo en el hogar del paciente que se encarga recopilar y transmitir datos sobre diferentes parámetros fisiológicos (la presión arterial, el pulso, el peso, la saturación de oxígeno y la función pulmonar) del paciente a un portal en la web o a la historia clínica electrónica del paciente. Los profesionales de la salud, de forma independiente pueden evaluar los datos del paciente, monitorear la enfermedad del paciente y su entrenamiento y brindar asesoramiento al paciente. Los resultados fueron muy positivos observando una modificación de las relaciones interpersonales, con un carácter más proactivo de los pacientes hacia su enfermedad. Asimismo, supuso un mayor aprendizaje tanto del paciente en el manejo de sus síntomas como del médico para proporcionar tratamiento y ayudar a los pacientes a recuperar funcionalidad, mantenerse activo y evitar la rehospitalización. Observaron que los pacientes se sentían bien atendidos y seguros sabiendo que los profesionales de la salud estaban allí para asistirles “al final de la línea”²².

Conclusiones:

- El uso de espirómetros portátiles podría resultar útil para el cribado de la EPOC en entornos sanitarios no especializados. Además, podría ser una herramienta útil para la telemonitorización y la detección precoz de exacerbaciones agudas.
- Las nuevas tecnologías podrían ser la base del desarrollo de herramientas formativas que permitan mejorar las habilidades de los profesionales de Atención Primaria para la realización de espirometrías de calidad, sin necesidad de realizar interconsultas a las consultas especializadas y acortando los tiempos de espera.
- La telemonitorización permite una recopilación de datos del paciente de forma continuada, muy barata y que permiten el desarrollo de modelos predictivos para la prevención de exacerbaciones, con la reducción de costos que supondría, teniendo en cuenta que la mayor parte de la carga de enfermedad se debe a las mismas. Es necesario el desarrollo de he-

herramientas informáticas avanzadas para la correcta interpretación de este gran volumen de datos.

- La telemedicina permite un abordaje interdisciplinar más eficaz de la enfermedad mediante el diseño de aplicaciones informáticas que incluyan diferentes funcionalidades: programas de telerehabilitación, diario de síntomas, guías de tratamiento, *coaching*, redes sociales, etc. Esto permite la sincronización de los diferentes niveles asistenciales de forma simultánea y sin necesidad de desplazamientos.
- La calidad de vida en los pacientes con EPOC avanzada se mantiene en el tiempo en comparación con los grupos de control, debido a la adopción de una postura proactiva de los pacientes que logra una mayor adherencia al tratamiento con un mejor control de la sintomatología. Los efectos de estas intervenciones parecen atenuarse a lo largo del tiempo, pero podría deberse a una falta de actualizaciones educativas y motivacionales en la plataforma de *eHealth*.
- Los pacientes se sienten mejor atendidos, ya que perciben un mayor control de su enfermedad tanto por su parte como por la del profesional.
- Las herramientas de telemedicina disponibles en la actualidad no han conseguido demostrar su eficacia debido a la ausencia de estudios potentes, con grupos lo suficientemente grandes, homogeneidad de las mediciones y definiciones y tiempos de seguimiento adecuados para establecer conclusiones firmes. Es necesaria la realización de nuevos estudios más potentes que nos permitan describir los beneficios de estas herramientas de forma consistente.

Bibliografía:

1. OMS | Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) [Internet]. WHO. [citado 10 de enero de 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs315/es/>
2. Miravittles M, Soler-Cataluña JJ, Calle M, Molina J, Almagro P, Quintano JA, et al. Spanish COPD Guidelines (GesEPOC) 2017. Pharmacological Treatment of Stable Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Arch Bronconeumol Engl Ed. 1 de junio de 2017;53(6):324-35.
3. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Pulmonary Disease.
4. Miravittles M, Soriano JB, García-Río F, Muñoz L, Duran-Tauleria E, Sanchez G, et al. Prevalence of COPD in Spain: impact of undiagnosed COPD on quality of life and daily life activities. Thorax. octubre de 2009;64(10):863-8.
5. Masa JF, Sobradillo V, Villasante C, Jiménez-Ruiz CA, Fernández-Fau L, Viejo JL, et al. [Costs of chronic obstructive pulmonary disease in Spain. Estimation from a population-based study]. Arch Bronconeumol. febrero de 2004;40(2):72-9.
6. Fernández-Rodríguez C. Adhesión terapéutica en las enfermedades respiratorias. 2015.
7. Paré G, Jaana M, Sicotte C. Systematic Review of Home Telemonitoring for Chronic Diseases: The Evidence Base. J Am Med Inform Assoc JAMIA. 2007;14(3):269-77.
8. mHealth: New horizons for health through mobile technologies: second global survey on eHealth. World Health Organization; 2011. (Global Observatory for eHealth series). Report No.: 3.
9. Craig J, Patterson V. Introduction to the practice of telemedicine. J Telemed Telecare. 2005;11(1):3-9.
10. García Cuyàs F, Vázquez N, de San Pedro M, Hospedales M. State of the art of the telemedicine. Where are we and what is pending to be done? Med Clin (Barc). 1 de septiembre de 2017;
11. Stein C, Peterson CB, Hamilton C, Hasvold P. From innovation to implementation – eHealth in the WHO European Region (2016) [Internet]. WHO; 2016 [citado 6 de diciembre de 2017] p. 98. Disponible en: <http://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/from-innovation-to-implementation-ehealth-in-the-who-european-region-2016>
12. Ambrosino N, Vaghegghini G, Mazzoleni S, Vitacca M. Telemedicine in chronic obstructive pulmonary disease. Breathe. diciembre de 2016;12(4):350-6.
13. Segrelles-Calvo G, Chiner E, Fernández-Fabrellas E. Acceptance of telemedicine among healthcare professionals. Arch Bronconeumol. diciembre de 2015;51(12):611-2.
14. Free C, Phillips G, Galli L, Watson L, Felix L, Edwards P, et al. The effectiveness of mobile-health technology-based health behaviour change or disease management interventions for health care consumers: a systematic review. PLoS Med. 2013;10(1):e1001362.
15. Sobnath DD, Philip N, Kayyali R, Nabhani-Gebara S, Pierscionek B, Vaes AW, et al. Features of a Mobile Support App for Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Literature Review and Current Applications. Jmir Mhealth Uhealth. febrero de 2017;5(2):e17.
16. Alwashmi M, Hawboldt J, Davis E, Marra C, Gamble J-M, Abu Ashour W. The Effect of Smartphone Interventions on Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease Exacerbations: A Systematic Review and Meta-Analysis. JMIR MHealth UHealth. 1 de septiembre de 2016;4(3):e105.
17. Represas C, Fernández-Villar A, Ruano-Raviña A, Priegue-Carrera A, Botana-Rial M, study group of “Validity of COPD-6 in non-specialized healthcare settings”. Screening for Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Validity and Reliability of a Portable Device in Non-Specialized Healthcare Settings. PLoS One. 2016;11(1):e0145571.
18. Wang S, Gong W, Tian Y, Zhou J. FEV1/FEV6 in Primary Care Is a Reliable and Easy Method for the Diagnosis of COPD. Respir Care. marzo de 2016;61(3):349-53.
19. Jarad NA, Sund ZM. Telemonitoring in chronic obstructive airway disease and adult patients with cystic fibrosis. J Telemed Telecare. 2011;17(3):127-32.

20. Farmer A, Williams V, Velardo C, Shah SA, Yu L-M, Rutter H, et al. Self-Management Support Using a Digital Health System Compared With Usual Care for Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*. 3 de mayo de 2017;19(5):e144.
21. McCabe C, McCann M, Brady AM. Computer and mobile technology interventions for self-management in chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 23 de 2017;5:CD011425.
22. Cruz J, Brooks D, Marques A. Home telemonitoring effectiveness in COPD: a systematic review. *Int J Clin Pract*. marzo de 2014;68(3):369-78.
23. Gregersen TL, Green A, Frausing E, Ringbæk T, Brøndum E, Suppli Ulrik C. Do telemedical interventions improve quality of life in patients with COPD? A systematic review. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 21 de abril de 2016;11:809-22.
24. Dinesen B, Andersen SK, Hejlesen O, Toft E. Interaction between COPD patients and healthcare professionals in a cross-sector tele-rehabilitation programme. *Stud Health Technol Inform*. 2011;169:28-32.
25. Burgos F, Disdier C, de Santamaria EL, Galdiz B, Roger N, Rivera ML, et al. Telemedicine enhances quality of forced spirometry in primary care. *Eur Respir J*. junio de 2012;39(6):1313-8.
26. Sanchez-Morillo D, Fernandez-Granero MA, Leon-Jimenez A. Use of predictive algorithms in-home monitoring of chronic obstructive pulmonary disease and asthma. *Chron Respir Dis*. agosto de 2016;13(3):264-83.