



## REVISIÓN

# Eficacia de la telerrehabilitación en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica: revisión sistemática



A. de la Cruz Hanna<sup>a,\*</sup>, J.J. López Marcos<sup>b</sup> y D. López-Fernández<sup>c,d</sup>

<sup>a</sup> Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Gran Canaria, España

<sup>b</sup> Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

<sup>c</sup> Unidad de Fisioterapia Respiratoria, Hospital Universitario de Gran Canaria Doctor Negrín, Gran Canaria, España

<sup>d</sup> Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Gran Canaria, España

Recibido el 26 de mayo de 2022; aceptado el 29 de noviembre de 2022

### PALABRAS CLAVE

Telerrehabilitación;  
Fisioterapia;  
EPOC

**Resumen** Desde 2020 se ha vivido una situación sin precedentes, experimentando un confinamiento total de la población debido al SARS-CoV-2, que ha afectado al tratamiento de distintas patologías, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Por ello, se implementaron programas de telerrehabilitación para continuar los tratamientos. Se realizó una búsqueda bibliográfica entre octubre y noviembre de 2020, cuyo objetivo fue analizar y actualizar la eficacia de la telerrehabilitación en pacientes con EPOC, y 8 artículos cumplieron los criterios de selección. La telerrehabilitación pulmonar reflejó mejoras en la calidad de vida y estado físico, y disminuyó las hospitalizaciones y exacerbaciones. Asimismo, los pacientes mostraron un grado elevado de satisfacción y adherencia. La telerrehabilitación pulmonar obtiene resultados similares a la rehabilitación pulmonar, pudiendo utilizarla en pacientes con dificultad de desplazamiento a su centro sanitario o en confinamiento. No obstante, se debe investigar qué programa de telerrehabilitación es el ideal.

© 2022 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física.

### KEYWORDS

Tele-rehabilitation;  
Physical therapy;  
COPD

**Efficacy of tele-rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review**

**Abstract** Since 2020 we have lived an exceptional situation that made us experience a complete lockdown due to SARS-CoV-2, what affected the treatments of different pathologies, such as the chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Because of those reasons, it has arisen the idea of implementing the tele-rehabilitation program as a treatment of these pathologies.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [albertdelch@gmail.com](mailto:albertdelch@gmail.com) (A. de la Cruz Hanna).

The search was done between the months of October and November 2020, with the aim of analyzing and updating the efficacy of the tele-rehabilitation in patients who have COPD, finding eight articles which met the inclusion criteria. The pulmonary tele-rehabilitation is able to improve the quality of life and physical state, and decreasing the number of hospitalizations and exacerbations. Furthermore, patients showed a great level of satisfaction and adherence to this treatment program. The pulmonary tele-rehabilitation can achieve similar results as of pulmonary rehabilitation. For this reason, people who have difficulties to go to their outpatients clinic or even in a lockdown can use it. However, it is necessary to investigate which tele-rehabilitation program is better.

© 2022 Published by Elsevier España, S.L.U. on behalf of Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física.

## Introducción

Tras más de 2 años de evolución, la pandemia por la COVID-19 causada por el virus del síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV-2) se ha convertido en un problema sociosanitario de primer orden en el mundo. Durante el confinamiento domiciliario decretado en marzo de 2020 por el Gobierno español, muchas de las actividades de la vida diaria se vieron reducidas, incluyendo la asistencia a los centros sanitarios para el tratamiento de distintas patologías, como es la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). A pesar de ello, la fisioterapia logró visibilizar aún más los programas de telerrehabilitación y/o telefisioterapia, siendo sumamente importante debido a que el SARS-CoV-2 afecta de forma más severa a los pacientes con EPOC<sup>1</sup>.

Además, se ha visto como la presencia de EPOC se relaciona con una mayor probabilidad de mortalidad junto al SARS-CoV-2<sup>2</sup>. Zhao et al.<sup>3</sup> demostraron que el 60% de los pacientes con EPOC en su estudio fallecieron a causa del SARS-CoV-2, frente al 34,3% sin esta patología de base.

En términos epidemiológicos, la EPOC afecta al 20,9% de la población mundial<sup>4</sup>, considerándose la tercera causa de muerte<sup>5</sup>. De igual modo, el estudio EPI-SCAN II reveló que actualmente el 11,8% de los españoles mayores de 40 años la padecen<sup>6</sup>. Dichos datos epidemiológicos fueron aportados por parte de la Gerencia de la Asociación con Pacientes con EPOC (APEPOC), relevantes para realizar este estudio. Asimismo, representa, junto a otras enfermedades respiratorias crónicas como el asma, el 10% de vida activa perdida por una afección<sup>7</sup>.

Por estas razones, el objetivo principal de esta revisión es analizar y actualizar la eficacia de la telerrehabilitación en pacientes con EPOC debido a la situación acontecida por esta pandemia mundial. Por otro lado, como objetivos secundarios se evaluará su eficacia en términos de salud, determinando su costo-efectividad, y la experiencia y satisfacción en los pacientes con EPOC.

## Material y métodos

### Estrategia de búsqueda bibliográfica

Se realizó una revisión bibliográfica entre los meses de octubre y noviembre de 2020. Se realizaron distintas estrategias de búsqueda en los siguientes buscadores:

- **PubMed:** ((telerehabilitation [All fields]) AND (COPD [All fields])). Resultados: 74 artículos.
- **Cochrane:** ((Chronic Obstructive Pulmonary Disease in Title, Abstract, Keyword) AND (COPD in Title, Abstract, Keyword)). Resultados: 5 artículos.
- **PEDro:** Abstract & Title: (telerehabilitation) AND Title Only: (COPD) AND Published since: (2016). Resultados: 2 artículos.
- **Google Scholar:** Allintitle: (telerehabilitation) AND (COPD). Resultados: 11 artículos.
- **Web of Science:** ((telerehabilitation) AND (physical therapy) AND (COPD)), Categoría: Rehabilitation OR Respiratory System. Resultados: 20 artículos.
- **Science Direct:** Articles with these terms: ((telerehabilitation) AND (COPD) AND (physical therapy)). Resultados: 115 artículos.

Finalmente se obtuvieron 227 artículos; mediante los filtros de idioma español e inglés y de publicación en los 5 últimos años se seleccionaron un total de 47 artículos (fig. 1).

### Criterios de selección y proceso de búsqueda bibliográfica

Siguiendo los criterios de la Declaración PRISMA<sup>8</sup> y aplicando los criterios de inclusión y exclusión, la muestra final fue de 8 artículos, los cuales se muestran en el diagrama de flujo de la figura 1.

Los criterios de inclusión fueron: 1) ensayos clínicos aleatorizados y artículos descriptivos; 2) evaluación de

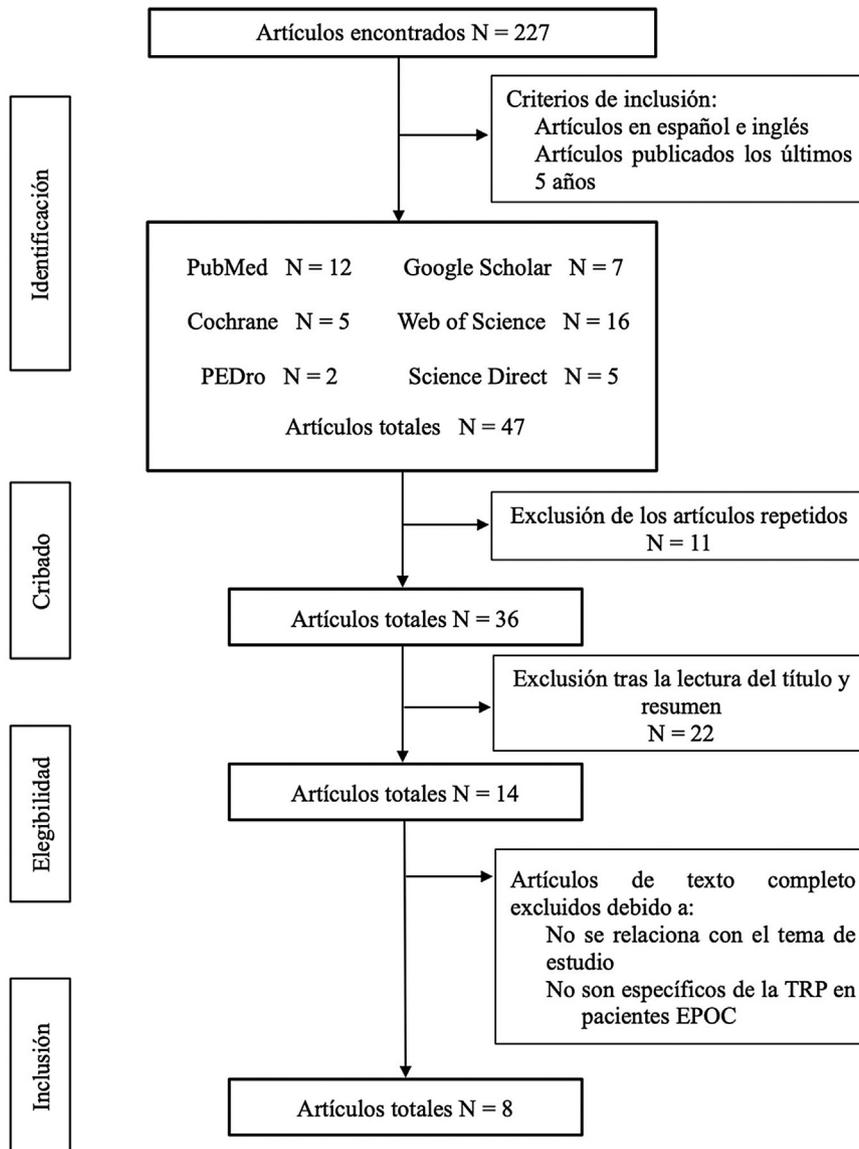


Figura 1 Diagrama de flujo de la búsqueda.

parámetros objetivos en la telerrehabilitación; 3) palabras claves incluidas en el título o en el resumen; 4) evaluación de la eficacia, coste y experiencia de los pacientes en la telerrehabilitación; 5) evaluación de la calidad de vida gracias a la telerrehabilitación; 6) uso de la tecnología en pacientes con EPOC.

Por su parte, los criterios de exclusión seleccionados fueron: 1) artículos sin texto completo libre; 2) estudios que no sean específicos de la telerrehabilitación en la EPOC; 3) artículos repetidos en la búsqueda; 4) artículos que sean diseños o protocolos de estudio, y metaanálisis; 5) artículos que no se relacionan con el tema de estudio.

### Análisis y evaluación de los artículos

La información de los artículos analizados se resume en la [tabla 1](#), analizando: 1) autor/año; 2) objetivos; 3) muestra; 4) tipo de estudio; 5) variables y 6) conclusión. Además,

en la [tabla 2](#) se detallan los tratamientos y los dispositivos electrónicos utilizados en cada uno de ellos.

Por último, todos los artículos seleccionados se evaluaron mediante la Escala PEDro (*Physiotherapy Evidence Database*) y la clasificación propuesta por el *Centre for Evidence - Based Medicine* (CEBM) de Oxford, como se detalla en la [tabla 3](#). La primera de ellas evalúa sobre 10 puntos según los ítems que posea cada artículo, considerando < 4 «pobre»; 4-5 «regular»; 6-8 «buenos» y > 8 «excelentes», aunque esta puntuación no está validada<sup>9</sup>.

### Análisis

Los artículos seleccionados se pueden clasificar en tres grupos de estudio:

- La rehabilitación pulmonar (RP): se acudió al centro sanitario para realizar un programa de ejercicios, el

**Tabla 1** Descripción de los estudios incluidos

Autor/Año	Objetivo	Muestra <sup>b</sup>	Tipo de estudio	Variables	Conclusión
Tsai et al. <sup>10</sup> , 2017 <sup>a</sup>	Determinar el efecto de la TRP vía videollamada supervisada en pacientes con EPOC moderada sobre la capacidad de ejercicio, la autoeficacia, calidad de vida relacionada con la salud y actividad física en comparación con los CC	Total: 36 CC: 17 (17) TRP: 20 (19)	ECA	ISWT, ESWT, 6 MWT, CRDQ, actividad física, FPI-SF, CAT, PRAISE y HADS	La TRP vía videollamada supervisada fue efectiva en el incremento de la capacidad de ejercicio de resistencia y autoeficacia en pacientes con EPOC frente a los CC. Además, se considera una alternativa a la RP, siendo útil para aquellas personas que tengan dificultades para acudir a su centro de salud
Hansen et al. <sup>11</sup> , 2020 <sup>a</sup>	Investigar si la TRP supervisada es superior a la RP en 6 MWT, síntomas respiratorios, calidad de vida, actividad física, función muscular de MMII en pacientes con EPOC severa	Total: 134 RP: 67 (42) TRP: 67 (49)	ECA	6 MWT, 30 sec STS, CAT, HADS, EQ5D, CCQ, PAL y adherencia al tratamiento	La TRP supervisada no fue superior a la RP en el 6 MWT. A su vez, se encontraron mejoras en la TRP en comparación con la RP. Se necesitan futuros estudios de no inferioridad en el 6 MWT para justificar la recomendación de la TRP basándose en la adherencia al tratamiento
Bourne et al. <sup>12</sup> , 2017 <sup>a</sup>	Evidenciar que la efectividad de la TRP no es inferior que la RP en la mejora del rendimiento físico y sintomatología en pacientes con EPOC moderado-severo.	Total: 90 TRP: 64 (46) RP: 26 (21)	ECA	6 MWT, CAT, HADS, SGRQ, mMRC y adherencia al tratamiento	Se demuestra que todos los parámetros analizados en la TRP con la aplicación «myMHealth» no son inferiores a la RP. Por ello la TRP puede ser una vía para reducir costes y aumentar la disponibilidad a grupos aislados, aunque se debe estudiar para crear estrategias óptimas
Soriano et al. <sup>13</sup> , 2018 <sup>a</sup>	Estimar la efectividad de la TRP en el manejo de pacientes con EPOC severa-muy severa en comparación con los CC	Total: 229 TRP: 115 (87) CC: 114 (82)	ECA	Exacerbaciones, coste-efectividad, índice de Barthel, CAT, Goldberg, EQ5D y satisfacción	La TRP con este protocolo no redujo las visitas a urgencias ni las hospitalizaciones más que los CC. No obstante, se observó una reducción en la estancia hospitalaria, así como gran satisfacción por parte de los pacientes y médicos
Galdiz et al. <sup>14</sup> , 2020 <sup>a</sup>	Determinar si la efectividad de la TRP de mantenimiento después de una RP es superior a los CC para mantener los beneficios de la RP en pacientes con EPOC moderada-severa	Total: 94 TRP: 46 (41) CC: 48 (40)	ECA	6 MWT, SF-36, CRDQ, índice BODE, exacerbaciones y adherencia al tratamiento	Se demostró una mejora en la calidad de vida, así como seguridad y viabilidad de este programa para obtener beneficios. No obstante, no se demostró una efectividad mayor del programa de TRP sobre los CC. Se observó que las exacerbaciones pueden influir negativamente en la función física a largo plazo

Tabla 1 (continuación)

Autor/Año	Objetivo	Muestra <sup>b</sup>	Tipo de estudio	Variables	Conclusión
Vasilopoulou et al. <sup>15</sup> , 2017 <sup>a</sup>	Investigar si la TRP es tan eficaz como la RP y superior a los CC para reducir el riesgo de exacerbaciones en pacientes con EPOC de grado moderado a muy severo, hospitalizaciones y visitas a urgencias	Total: 147 TRP: 50 (47) RP: 50 (50) CC: 50 (50)	ECA	6MWT, exacerbaciones, hospitalizaciones y visitas a urgencias, actividad física, CAT, SGRQ y mMRC, adherencia al tratamiento	La TRP es igual de efectiva que la RP en la reducción del riesgo de sufrir exacerbaciones agudas en pacientes con EPOC, hospitalizaciones y visitas a urgencias. Por ello la TRP constituye una alternativa a la RP
Burkow et al. <sup>16</sup> , 2018 <sup>a</sup>	Evaluar en un programa de actividad física con grupos virtuales vía dispositivos electrónicos en EPOC leve-severa la aceptación, uso de la tecnología, adherencia al programa y cambios en el nivel de actividad física	Total: 10 TRP: 10 (9)	Artículo	Aceptación y adherencia del programa, uso de la tecnología, cambios en la actividad física	Se determinó que la intervención mediante tabletas para pacientes con EPOC es factible y aceptable por los pacientes. Además, proporcionó compañerismo y motivación al realizar la actividad física. No obstante, se necesita un mayor estudio de los resultados
Tsai et al. <sup>17</sup> , 2016 <sup>a</sup>	Determinar el nivel de satisfacción y experiencia después de un programa de TRP durante 8 semanas mediante videollamada en pacientes con EPOC moderada	Total: 19 TRP: 20 (19) E: 11 (11)	Artículo	Satisfacción y experiencia del programa, CSQ-8	El programa de TRP vía videollamada obtuvo una alta satisfacción y experiencia por los pacientes con EPOC. Se encontraron algunas dificultades con la conexión a Internet, las cuales no afectaron al grado de satisfacción

6MWT: 6 Minute Walk Test; 30 sec-STs: 30seconds Sit to Stand Test; CC: cuidados comunes; CAT: COPD Assessment Test; CCQ: Clinical COPD Questionnaire; CRDQ: Chronic Respiratory Disease Questionnaire; CSQ-8: Client Satisfaction Questionnaire-8; E: entrevistados; ECA: ensayo clínico aleatorizado; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; EQ5D-VAS: Cuestionario EuroQol 5 Dimensiones; ESWT: Endurance Shuttle Walk Test; FPI-SF: Functional Performance Inventory – Short Form; HADS: Hospital Anxiety and Depression Scale; ISWT: Incremental Shuttle Walking Test; MMII: miembros inferiores; mMRC: Modified Medical Research Council; PAL: Nivel de Actividad Física; PRAISE: Pulmonary Rehabilitation Adapted Index of Self-Efficacy; RP: rehabilitación pulmonar; SF-36: Cuestionario de Calidad de Vida - Short Form; SGRQ: St. Georges Respiratory Questionnaire; TRP: telerrehabilitación pulmonar.

<sup>a</sup> Artículos en abierto.

<sup>b</sup> Muestra: población inicial (población final).

tratamiento fisioterapéutico, clases de educación, apoyo psicosocial e indicaciones nutricionales.

- La telerrehabilitación pulmonar (TRP): se basó en el mismo programa que la RP, pero con el uso de dispositivos electrónicos (tabletas, móvil, etc.), ejercicios dirigidos por vídeos, monitorización de síntomas y uso del cicloergómetro.
- Los cuidados comunes (CC): consistió en un tratamiento farmacológico, como la oxigenoterapia, el seguimiento por parte de un médico, educación general ante una exacerbación y, en algunos estudios, se realizó un programa de ejercicios.

Se establece el valor mínimo de relevancia clínica (VMRC) como referencia de un valor estadísticamente significativo,

es decir, cuando el «p valor» (p) sea  $\leq 0,05$ . Por otro lado, describiremos un valor clínicamente significativo cuando aun no siendo estadísticamente significativo, el resultado es relevante comparando los tratamientos.

### Calidad de vida

Para esta variable, se eligieron distintos cuestionarios que, aunque no la miden de manera in situ, están relacionadas con el bienestar del paciente al padecer dicha patología. En primer lugar, dos estudios<sup>10,11</sup> concluyeron que la TRP es estadísticamente superior a los grupos control con respecto a la Escala de Ansiedad y Depresión Hospitalaria (HADS) en ambas variables, excepto Bourne et al.<sup>12</sup> donde la diferencia media no fue estadística pero sí mejoró en favor de la

Tabla 2 Tratamientos de cada artículo

Artículo	TRP	RP	CC	Dispositivo
Tsai et al., 2017	Cicloergómetro, entrenamiento de la marcha y ejercicios de fuerza 3 D/s durante 8 semanas de forma grupal		Intervención farmacológica con un plan de acción, pero sin entrenamiento físico	Videollamada
Hansen et al., 2020	Sesiones de educación y ejercicios de resistencia muscular MMSS y MMII 3 D/s durante 10 semanas	Sesiones de educación junto a ejercicios de resistencia y fuerza 2 D/s durante 8-12 semanas		Videollamada
Bourne et al., 2017	10 ejercicios de fuerza de forma incremental cada día durante 6 semanas 3 vídeos educativos por semana	10 ejercicios de fuerza 3 D/s y sesiones de educación 2 sesiones presenciales durante 6 semanas		Aplicación <i>on-line</i>
Soriano et al., 2018	Se les facilitó un pulsioxímetro, tensiómetro, espirómetro y oxigenoterapia		Datos no publicados	Dispositivos de monitorización
Galdiz et al., 2020	Pulsioxímetro, mancuernas y bicicleta estática 3 D/s durante 12 meses		Recomendaron hacer ejercicio, al menos caminar 1 hora al día y educación	Teléfono móvil
Vasilopoulou et al., 2017	Programa individualizado, ejercicio físico, llamada telefónica 5 D/s, apoyo psicológico y dieta 144 sesiones en 1 año	Ejercicio, fisioterapia, dieta y apoyo psicológico 2 D/s durante 1 año	Oxigenoterapia con fármacos, vacunación contra <i>Streptococcus pneumoniae</i> y educación en exacerbaciones	Tableta
Burkow et al., 2018	Plan diario de ejercicios de fuerza, resistencia y estiramiento de tórax			Aplicación <i>on-line</i>
Tsai et al., 2016	Cicloergómetro, entrenamiento de la marcha y ejercicios de fuerza 1 hora de ejercicio, 3 D/s durante 8 semanas			Videollamada

CC: cuidados comunes; D/s: días por semana; MMII: miembros inferiores; MMSS: miembros superiores; RP: rehabilitación pulmonar; TRP: telerrehabilitación pulmonar.

TRP (-0,74). A su vez, Soriano et al.<sup>13</sup> obtuvieron mejoras mediante la Escala de Ansiedad y Depresión de Goldberg (GADS), aunque ninguna fue estadísticamente significativa (p valor: ansiedad 0,911; depresión 0,316). A pesar de ello, Hansen et al.<sup>11</sup> observaron que estas mejorías no se mantenían 22 semanas después del inicio del programa de TRP.

En segundo lugar, dos estudios<sup>11,13</sup> analizaron el cuestionario *European Quality of Live 5 Dimensions* (EQ5D), el cual evalúa las dimensiones físicas, psicológicas y sociales, encontrando mejoras en la TRP sin diferencia clínicamente significativa entre sus grupos. Sin embargo, Tsai et al.<sup>10</sup>

evaluaron el *Pulmonary Rehabilitation Adapted Index of Self-Efficacy* (PRAISE), el cual valora la autoeficacia general y en la RP, obteniendo un p valor de 0,007 entre la TRP y los CC. Asimismo, Galdiz et al.<sup>14</sup> demostraron una diferencia estadísticamente significativa a favor de la TRP frente a los CC en el Cuestionario de Salud SF-36, el cual evalúa dos componentes principales: función física (p=0,039) y mental (p=0,003).

Por su parte, tres de los estudios<sup>10,13,15</sup> encontraron mejoras no estadísticamente significativas entre los grupos mediante el *COPD Assessment Test* (CAT), el cual indica la

**Tabla 3** Evaluación de la calidad de los estudios según la Escala PEDro y CEBM

Artículos	Criterios Escala PEDro											CEBM		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total	NE	GR
Tsai et al., 2017	x	x	x	x			x	x	x	x	x	8	1b	A
Hansen et al., 2020	x	x	x	x	x		x		x	x	x	8	2b	B
Bourne et al., 2017	x	x	x	x	x		x		x	x	x	8	1b	A
Soriano et al., 2018	x	x		x					x	x	x	5	2b	B
Galdiz et al., 2020	x	x	x	x			x	x	x	x		7	1b	A
Vasilopoulou et al., 2017	x	x	x	x			x	x	x	x		7	1b	A
Burkow et al., 2018	x						x	x	x		x	4	4	D
Tsai et al., 2016	x	x	x				x	x	x	x	x	7	1b	A

CEBM: Centre for Evidence - Based Medicine; GR: grado de recomendación; NE: nivel de evidencia; PEDro: *Physiotherapy Evidence Database*.

afectación que tiene la EPOC sobre la vida del paciente (ej.:  $p=0,06^{10}$ ). No obstante, otros dos artículos<sup>11,12</sup> encontraron una diferencia estadística ( $p=0,04$ ) y clínicamente significativa entre sus grupos, respectivamente, aunque no superasen el VMRC establecido. De la misma manera, Hansen et al.<sup>11</sup> valoraron el *Clinical COPD Questionnaire* (CCQ) para objetivar el estado funcional, mental y síntomas de los pacientes con EPOC, y aunque no hubo diferencias entre la TRP y la RP, se encontró una mayor mejoría estadística ( $p < 0,05$ ) para la TRP.

Por su parte, Vasilopoulou et al.<sup>15</sup> evaluaron el impacto en la salud general, vida diaria y bienestar mediante el *St George's Hospital Respiratory Questionnaire* (SGRQ) a lo largo de 12 meses, demostrando que la TRP es igual de efectiva que la RP, y Bourne et al.<sup>12</sup> concluyeron que la TRP no es inferior a la RP en dicho parámetro ( $p=0,474$ ). Además, Vasilopoulou et al.<sup>15</sup> mostraron mejoras en la Escala Modificada de Disnea (mMRC) prolongadas a lo largo del programa de 12 meses, siendo igual de efectivo que la RP y superior a los CC ( $p=0,885$ ).

### Ejercicio y actividad física

Se evaluó la Prueba de 6 minutos marcha (6MWT) para observar la respuesta cardiorrespiratoria y musculoesquelética al ejercicio, donde Tsai et al.<sup>10</sup> encontraron mejoras a favor de la TRP, sin ser estadísticamente significativas ( $p=0,16$ ), pero superando su VMRC de 30m. Del mismo modo, Hansen et al.<sup>11</sup> obtuvieron mejorías entre sus grupos, aunque sin diferencia estadística entre ellos y sin superar el VMRC (26 m). No obstante, dichas mejorías se mantuvieron a las 22 semanas del seguimiento en la TRP. A su vez, Vasilopoulou et al.<sup>15</sup> demostraron que el 53% del grupo de TRP superó el VMRC, siendo igual de eficaz que la RP (60%) y superior a los CC (4%).

Por otro lado, Tsai et al.<sup>10</sup> obtuvieron mejoras estadísticamente superiores ( $p=0,001$ ) para la TRP frente a los CC en el *Endurance Shuttle Walk Test* (ESWT), la cual es una prueba submáxima para evaluar la resistencia cardiopulmonar medida en segundos (s). Del mismo modo, Vasilopoulou et al.<sup>15</sup> evidenciaron que la TRP fue igual de eficaz que la RP y superior a los CC en la mejora de la actividad física y nivel de sedentarismo, siendo estadísticamente significativo al año de seguimiento, aumentando las actividades ligeras

a alrededor de 160 min y las moderadas a cerca de 600 min en ese periodo.

Finalmente, Soriano et al.<sup>13</sup> no encontraron diferencias estadísticas entre el inicio ( $95,0 \pm 9,9$ ) y final ( $95,3 \pm 8,4$ ) del tratamiento para la TRP en el índice de Barthel, que evalúa las actividades básicas de la vida diaria, al igual que Tsai et al.<sup>10</sup> para el *Incremental Shuttle Walk Test* (ISWT) (inicio: 260m; final: 275 m) donde valora el cambio en la capacidad para realizar ejercicio medida en metros.

### Exacerbaciones y hospitalizaciones

Vasilopoulou et al.<sup>15</sup> demostraron que la TRP es igual de eficaz que la RP y superior a los CC en la reducción del número de exacerbaciones ( $1,7 \pm 1,7$  vs.  $1,8 \pm 1,4$  vs.  $3,5 \pm 1,8$ , respectivamente), hospitalizaciones ( $0,3 \pm 0,7$  vs.  $0,3 \pm 0,6$  vs.  $1,2 \pm 1,7$ , respectivamente) y visitas a urgencias ( $0,5 \pm 0,9$  vs.  $1,8 \pm 1,5$  vs.  $3,5 \pm 1,8$ , respectivamente), obteniendo diferencias estadísticamente significativas en las tres variables entre los grupos.

En cambio, Galdiz et al.<sup>14</sup> no observaron estas diferencias respecto al número de exacerbaciones entre sus grupos (56 episodios TRP vs. 47 CC) en el mismo periodo de tiempo. Esto se puede deber a que su grupo control realizó ejercicios, mientras que en el grupo correspondiente a Vasilopoulou et al.<sup>15</sup> no estuvo indicado.

De igual modo, Soriano et al.<sup>13</sup> no encontraron diferencias significativas entre la TRP y los CC de presentar una exacerbación severa con la necesidad de hospitalización o visita a urgencias. En este sentido, la media del número de exacerbaciones fue de 1,1 (TRP) vs. 0,9 (CC). Por el contrario, el grupo TRP permaneció menos días hospitalizados ( $18,9 \pm 16,1$  vs.  $22,4 \pm 19,5$ ;  $p=0,308$ ), y menos días en la UCI ( $6,0 \pm 4,6$  vs.  $13,3 \pm 11,1$ ;  $p=0,3490$ ).

### Adherencia al tratamiento

Hansen et al.<sup>11</sup> demostraron una mayor tasa de adherencia para la TRP (73%) frente a la RP (62%), aunque sin ser significativa. Asimismo, hubo menor tasa de abandono en la TRP (26% vs. 36%). Del mismo modo, Vasilopoulou et al.<sup>15</sup> observaron una media para sus componentes de la TRP del

93,5% de adherencia, resaltando el ejercicio en casa (91%) y caminar (96%).

En cambio, Bourne et al.<sup>12</sup> alcanzaron un 72% de adherencia para la RP y un 62% para la TRP, pudiendo deberse al número de sesiones planificadas para cada grupo (2 vs. 5). Por otra parte, Galdiz et al.<sup>14</sup> lograron una adherencia del 84,4% en los CC y un 92,4% en el grupo de TRP, con un cumplimiento general del programa del 60% en la TRP. Finalmente, Burkow et al.<sup>16</sup> obtuvieron una media del 77% de asistencia a los ejercicios de forma virtual y el 100% a los ejercicios individuales en casa, sabiendo que sólo evaluó la TRP.

## Satisfacción y experiencia

En cuanto a esta variable, Soriano et al.<sup>13</sup> otorgaron a los participantes un cuestionario propio obteniendo una media de  $8,6 \pm 1,07$  sobre 10, donde el 100% de ellos recomendaba la aplicación del programa de TRP. A su vez, el 93,3% de los médicos que completaron el cuestionario se comprometieron a utilizar la telemonitorización para sus pacientes, y el 60% de ellos la utilizarían en su día a día.

Por su parte, Tsai et al.<sup>17</sup> utilizaron el *Client Satisfaction Questionnaire* (CSQ-8), observando que la media de satisfacción obtenida fue de 30 sobre 32 puntos. Asimismo, utilizaron otra encuesta para evaluar el nivel de satisfacción referente al uso del equipo informático, el hecho de realizar el programa en grupo de forma *on-line*, la flexibilidad horaria y la satisfacción con la TRP, obteniendo resultados favorables. No obstante, 2 participantes tuvieron problemas con el equipo y otro reportó su desagrado al realizar los ejercicios en grupo.

Además, en el estudio de Tsai et al.<sup>17</sup> evaluaron la satisfacción de los familiares de los pacientes mediante una encuesta. En ella, se obtuvo el máximo nivel de satisfacción en todos sus apartados excepto en la facilidad de usar el equipo, donde 2 familiares respondieron con la opción «neutral».

Finalmente, los participantes de Burkow et al.<sup>16</sup> refirieron una gran satisfacción con el programa y el uso de las tabletas, e incluso todos aseguraron que volverían a participar. Por otro lado, valoraron el uso de la tecnología mediante la *System Usability Scale* (SUS), obteniendo un 80,5 sobre 100 puntos, indicándonos que los pacientes refieren un buen uso de la tecnología (> 71,4: bueno; > 85,5: excelente; > 90,9: lo mejor).

## Costes de la telerrehabilitación

En cuanto a los costes, el estudio de Soriano et al.<sup>13</sup> realizado en Madrid demostró que el coste por paciente para la TRP fue de 7.912 €, frente a 8.918 € de la RP. A su vez, los costes de las hospitalizaciones fueron menores también en la TRP (4.542 € vs. 5.057 €). De igual modo, es destacable que dentro del coste de la TRP se incluyeron materiales como un pulsioxímetro, un tensiómetro y un espirómetro, además de una fuente de oxígeno y el coste del personal sanitario.

Por su parte, Vasilopoulou et al.<sup>15</sup> efectuaron su estudio en Grecia, obteniendo que los costes de una exacerbación por paciente con EPOC severa variaron entre 1.357 y 2.614 € según la gravedad de cada una de ellas. A la vez, advirtieron

que cada año gran parte de estos pacientes sufren más de dos exacerbaciones, siendo la mayoría severas o moderadas.

Del mismo modo, el coste total del programa de mantenimiento de TRP de 12 meses para cada paciente incluyó el equipo suministrado, el uso de Internet, el personal sanitario y el desarrollo de la plataforma para digitalizar los resultados de los pacientes. Dichos gastos ascienden hasta cerca de 1.800 €, siendo el 60% del total de lo tasado al principio del estudio (2.908 €)<sup>15</sup>, ya que se ahorró en el número de exacerbaciones. Además, supone el 40% de los gastos en un año de RP por paciente, incluyendo las visitas al departamento respiratorio dos veces por semana y las sesiones de seguimiento en rehabilitación.

## Discusión

A raíz de las distintas variables analizadas, en este estudio se observa que la TRP está a la altura de la RP en cuanto a la capacidad de mejorar distintos parámetros de los pacientes diagnosticados de EPOC.

En primer lugar, se demostró que la TRP es capaz de mejorar la calidad de vida de este tipo de pacientes, aunque no sea mejor que la RP. Es así como estudios anteriores como el de Cordova et al.<sup>18</sup> avalaron que la TRP mejora este parámetro según el cuestionario SGRQ, aunque sin diferencias estadísticamente significativas con los CC ( $p=0,71$ ), pero siendo superior en el apartado de sintomatología a los 2 años. Por otra parte, observaron que la TRP produce mayores mejoras que los CC después de 18 meses del inicio del programa gracias al cuestionario SF-36 ( $p=0,04$ ).

De la misma manera, estudios recientes como el de Holland et al.<sup>19</sup> demostraron que, entre los apartados de disnea, fatiga, función emocional y «*mastery*» (reingreso por EPOC) del *Chronic Respiratory Questionnaire* (CRQ), la TRP mejora en mayor medida los dos primeros apartados al final del programa, aunque un año después es igual para la RP. A su vez, vieron mejoras en el cuestionario PRAISE, así como para el HADS, donde se aumentó el porcentaje de pacientes libres tanto de ansiedad (del 63% al 69%) como de depresión (del 74% al 80%), pero sin diferencia entre la TRP y la RP.

Igualmente, Pehlivan et al.<sup>20</sup> obtuvieron estos resultados mejorando la disnea según el mMRC ( $p=0,003$ ), aunque los resultados fuesen iguales para la RP ( $p=0,165$ ). Asimismo, fueron capaces de demostrar que la TRP logra disminuir la percepción de la EPOC en la vida de los pacientes de manera significativa mediante el cuestionario CAT ( $p < 0,001$ ), demostrando mejores resultados que la RP, aunque sin diferencia significativa ( $p=0,623$ ).

En lo que respecta a la actividad física, se demostró como esta intervención es esencial para la mejoría de estos pacientes. Es así como artículos pasados como el de Horton et al.<sup>21</sup> ya habían demostrado que la TRP mejora la actividad física mediante el ISWT (RP:  $p < 0,001$ ; TRP:  $p=0,015$ ; diferencia:  $p=0,11$ ) y el ESWT (RP: 353 s,  $p=0,001$ ; TRP: 212 s,  $p < 0,001$ ; diferencia:  $p=0,05$ ), donde en este último encontraron mejoras que superaban el VMRC y que se mantuvieron a los 6 meses en ambos programas, mientras que los resultados del ISWT descendieron en ambos.

A su vez, nuestros resultados concluyen un menor nivel de sedentarismo, cuyos datos son avalados por distintos artículos<sup>22</sup> que demuestran que la TRP es capaz de reducir

este parámetro (15 min/día TRP vs. 32 min/día RP), alcanzando una actividad física moderada y vigorosa durante al menos 10 min, sin encontrar diferencias entre sus grupos<sup>19</sup>.

Además, la TRP logra aumentar más pasos diarios a las 8 semanas (1.089), pero sin diferencia estadística con la RP<sup>22</sup>. Por su parte, como indican nuestros hallazgos, la TRP mejora el nivel de ejercicio mediante la prueba 6MWT, llegando incluso algunos pacientes a sobrepasar el VMRC (10 TRP vs. 8 RP), aunque sin ser una diferencia significativa respecto a los CC<sup>22</sup>.

Otro de nuestros hallazgos de importancia es respecto a las hospitalizaciones. En este sentido, Rassouli et al.<sup>23</sup> avalaron nuestros resultados ya que su programa de TRP provocó menos días de hospitalización, aunque sin diferencia estadística ( $p = 0,497$ ), siendo la tasa de hospitalizaciones igual para la TRP y CC a lo largo de un año (0,17/año). Incluso, la TRP obtuvo un menor número de visitas a emergencias o urgencias, pero sin diferencia estadística con los CC ( $p = 0,140$ ). Además, Farias et al.<sup>24</sup> demostraron como la TRP es capaz de disminuir el número de hospitalizaciones ( $p = 0,138$ ) y visitas a urgencias ( $p = 0,5188$ ) en los pacientes con EPOC sin ser estadísticamente significativo, aunque no utilizaron un grupo control.

En cuanto a la experiencia de este programa, estudios actuales demuestran que la TRP posee una adherencia igual a la RP, mostrando uno de ellos el 65% aunque sin grupo control<sup>25</sup> y el otro > 80% para ambos grupos, así como una misma satisfacción<sup>26</sup>, lo que indica que nuestros resultados van acordes con lo encontrado en la actualidad. Asimismo, Seidman et al.<sup>27</sup> señalaron que el 40% de sus pacientes con enfermedades respiratorias utilizarían dispositivos electrónicos para su rehabilitación y otro 20% estaban indecisos, lo que refuerza la implementación de la TRP.

Por su parte, observaron como la TRP posee un gran nivel de costo-efectividad, el cual es ratificado por Burge et al.<sup>28</sup> quienes demostraron mediante el *Incremental Cost-Effectiveness Ratios* (ICER), el cual analiza y compara esta variable, que es superior a la RP en términos de costo-efectividad y costo-utilidad (66% en el cuadrante sureste). A su vez, Liu et al.<sup>29</sup> utilizaron el mismo análisis encuadrando sus estimaciones en el mismo cuadrante (63%), lo cual hace referencia a que poseen un menor coste y una mayor efectividad. Además, Cox et al.<sup>30</sup> sugieren que la combinación de TRP y RP será más costo-efectiva, con un ahorro de £1.203 ( $\approx 1.374$ €) en 90 días.

A su vez, Bonnevie et al.<sup>31</sup> compararon la tecnología avanzada aplicada a la TRP con la propia TRP y la RP, demostrando que la tecnología alcanza los mismos resultados que la RP, como la mejora en la disnea e incluso mejores resultados en la calidad de vida, actividad física y el HADS. Y comparándola con la TRP, demostraron mejores resultados en la actividad física, la calidad de vida, disnea y autoeficacia, aunque obtuvieron valores similares para la actividad física. Todo ello demuestra que la tecnología puede ser incluida en la TRP, aunque advierten que existe una variabilidad en sus resultados que se deberá seguir estudiando.

Además, estudios recientes como el de Cox et al.<sup>32</sup> demuestran que, aunque la TRP no es superior en todas sus variables respecto a la RP, sí tiene capacidad para ser aplicada a los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas, como la EPOC, bajo parámetros de seguridad y aportándole beneficios a su salud.

De igual forma, dicho autor publicó un metaanálisis<sup>7</sup> en el cual refleja que estas mejorías se producen en variables como la actividad física evaluada con el 6MWT (diferencia de 0,06 m con la RP), en la disnea (diferencia de 0,13) y la calidad de vida (diferencia de  $-1,26$ ), y mejores en cuanto a la adherencia al tratamiento (93% vs. 70%), siguiendo la línea de esta revisión y de las que se han presentado con anterioridad. A su vez, los anteriores resultados son apoyados por Robin et al.<sup>33</sup>, quienes también obtuvieron resultados similares de la TRP con respecto a la RP.

Por último, teniendo en cuenta la situación sanitaria actual, Tsutsui et al.<sup>34</sup> aseguraron que, tras conocer que padecer EPOC es un factor de riesgo para el SARS-CoV-2, la rehabilitación es clave tras superar la hospitalización. Por ello, debido a la probabilidad de contagios y el confinamiento, la TRP se posicionó como una alternativa logrando que el 50% de los fisioterapeutas del estudio utilizaran videollamadas durante la pandemia. En este sentido, Vieira et al.<sup>35</sup> mostraron en su revisión como la TRP mejora la capacidad funcional, la disnea y la calidad de vida, al igual que en esta revisión, pero en los pacientes diagnosticados de SARS-CoV-2.

En esta revisión se encontraron algunas limitaciones, siendo la primera de ellas la discrepancia en los resultados de algunas variables, pudiendo deberse a la heterogeneidad en la usabilidad de dispositivos electrónicos, así como los diferentes entrenamientos propuestos por los investigadores.

Además, hubo una variabilidad en cuanto al grado de afectación de EPOC en los distintos estudios, pudiendo ser la causa de que algunos resultados no concordasen. Asimismo, las características demográficas pudieron variar en algunos parámetros, aunque la mayoría de ellos fueron similares.

En cuanto a la revisión, en un primer momento se encontraron un gran número de artículos que finalmente disminuyeron ya que la mayoría no se correspondían con el tema de estudio, posiblemente ya que la TRP aún está saliendo a la luz en las publicaciones. Por otro lado, la fortaleza de este estudio reside en el nivel de evidencia, ya que está compuesto, en su mayoría, por artículos que poseen una buena calidad metodológica.

Asimismo, aun con los datos analizados a favor de la TRP, se necesitan futuros estudios que evalúen qué programa sería el idóneo para este tipo de pacientes, así como unas indicaciones específicas dependiendo de la gravedad de la EPOC.

## Conclusión

La TRP se posiciona como una intervención que puede complementar a la RP gracias a la mejora en variables como la calidad de vida y nivel de ejercicio, así como la disminución de los costes. Además, no se debe olvidar que aquellos pacientes con limitaciones para acudir a su centro sanitario o por situaciones excepcionales como el confinamiento podrán optar a una terapia igual de efectiva desde sus hogares con la satisfacción que ello les aporta. No obstante, es necesario seguir avanzando en las líneas de investigación propuestas en futuros estudios.

## Puntos clave

- La telerrehabilitación pulmonar (TRP) logra mejoras iguales y puede ser una alternativa segura y fiable como la RP.
- La llegada de herramientas digitales permite complementar la RP con la TRP.
- La TRP es una herramienta costo-efectiva y puede ser una alternativa en la atención sanitaria de los pacientes con patologías respiratorias crónicas.
- Gracias a la TRP se puede monitorizar y hacer el seguimiento a distancia de pacientes con patologías respiratorias crónicas como la EPOC.

## Financiación

Este estudio no ha recibido ningún apoyo financiero.

## Consideraciones éticas

Al ser una revisión sistemática, no se necesitó el consentimiento de los pacientes, así como no se apreciaron consideraciones éticas.

## Conflicto de intereses

Ninguno.

## Bibliografía

1. Sanchez-Ramirez DC, Mackey D. Underlying respiratory diseases, specifically COPD, and smoking are associated with severe COVID-19 outcomes: A systematic review and meta-analysis. *Respir Med.* 2020;171:106096, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2020.106096>.
2. Singh AK, Gillies CL, Singh R, Singh A, Chudasama Y, Coles B, et al. Prevalence of co-morbidities and their association with mortality in patients with COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Diabetes Obes Metab.* 2020;22:1915–24, <http://dx.doi.org/10.1111/dom.14124>.
3. Zhao Q, Meng M, Kumar R, Wu Y, Huang J, Lian N, et al. The impact of COPD and smoking history on the severity of COVID-19: A systemic review and meta-analysis. *J Med Virol.* 2020;92:1915–21, <http://dx.doi.org/10.1002/jmv.25889>.
4. Lu Y, Li P, Li N, Wang Z, Li J, Liu X, et al. Effects of Home-Based Breathing Exercises in Subjects With COPD. *Respir Care.* 2020;65:377–87, <http://dx.doi.org/10.4187/respcare.07121>.
5. Kopsaftis Z, Carson-Chahhoud KV, Austin MA, Wood-Baker R. Oxygen therapy in the pre-hospital setting for acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020:CD005534, <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD005534.pub3>.
6. Alfageme I, de Lucas P, Ancochea J, Miravittles M, Soler-Cataluña JJ, García-Río F, et al. Nuevo estudio sobre la prevalencia de la EPOC en España: resumen del protocolo EPISCAN II, 10 años después de EPISCAN. *Arch Bronconeumol.* 2019;55:38–47, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arbres.2018.05.011>.
7. Cox NS, Corso SD, Hansen H, McDonald CF, Hill CJ, Zanaboni P, et al. Telerehabilitation for chronic respiratory disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021, <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.CD013040.pub2>. Art. No.: CD013040.
8. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Prisma G. Items de referencia para publicar Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis: La Declaración PRISMA. *Rev Esp Nutr Humana Dietética.* 2014;18:172–81, <http://dx.doi.org/10.14306/renhyd.18.3.114>.
9. Cashin AG, McAuley JH. Clinimetrics: Physiotherapy Evidence Database (PEDro) Scale. *J Physiother.* 2020;66:59, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2019.08.005>.
10. Tsai LLY, McNamara RJ, Moddel C, Alison JA, McKenzie DK, McKeough ZJ. Home-based telerehabilitation via real-time videoconferencing improves endurance exercise capacity in patients with COPD: The randomized controlled TeleR Study. *Respirology.* 2016;22:699–707, <http://dx.doi.org/10.1111/resp.12966>.
11. Hansen H, Bieler T, Beyer N, Kallemose T, Wilcke JT, Østergaard LM, et al. Supervised pulmonary tele-rehabilitation versus pulmonary rehabilitation in severe COPD: a randomised multicentre trial. *Thorax.* 2020;75:413–21, <http://dx.doi.org/10.1136/thoraxjnl-2019-214246>.
12. Bourne S, DeVos R, North M, Chauhan A, Green B, Brown T, et al. Online versus face-to-face pulmonary rehabilitation for patients with chronic obstructive pulmonary disease: randomised controlled trial. *BMJ Open.* 2017;7:e014580, <http://dx.doi.org/10.1136/bmjopen-2016-014580>.
13. Soriano JB, García-Río F, Vázquez-Espinosa E, Conforto JI, Hernando-Sanz A, López-Yepes L, et al. A multicentre, randomized controlled trial of telehealth for the management of COPD. *Respir Med.* 2018;144:74–81, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2018.10.008>.
14. Galdiz JB, Gómez A, Rodríguez D, Guell R, Cebollero P, Huetto J, et al. Telerehabilitation Programme as a Maintenance Strategy for COPD Patients: A 12-Month Randomized Clinical Trial. *Arch Bronconeumol.* 2021;57:195–204, <http://dx.doi.org/10.1016/j.arbres.2020.03.034>.
15. Vasilopoulou M, Papaioannou AI, Kaltsakas G, Louvaris Z, Chynkiamis N, Spetsioti S, et al. Home-based maintenance tele-rehabilitation reduces the risk for acute exacerbations of COPD, hospitalisations and emergency department visits. *Eur Respir J.* 2017;49:1602129, <http://dx.doi.org/10.1183/13993003.02129-2016>.
16. Burkow TM, Vognild LK, Johnsen E, Bratvold A, Risberg MJ. Promoting exercise training and physical activity in daily life: a feasibility study of a virtual group intervention for behaviour change in COPD. *BMC Med Inform Decis Mak.* 2018;18:136, <http://dx.doi.org/10.1186/s12911-018-0721-8>.
17. Tsai LLY, McNamara RJ, Dennis SM, Moddel C, Alison JA, McKenzie DK, et al. Satisfaction and Experience With a Supervised Home-Based Real-Time Videoconferencing Telerehabilitation Exercise Program in People with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). *Int J Telerehabilitation.* 2016;8:27–38, <http://dx.doi.org/10.5195/ijt.2016.6213>.
18. Cordova FC, Ciccolella D, Grabianowski C, Gaughan J, Brennan K, Goldstein F, et al. A Telemedicine-Based Intervention Reduces the Frequency and Severity of COPD Exacerbation Symptoms: A Randomized, Controlled Trial. *Telemed J E Health.* 2016;22:114–22, <http://dx.doi.org/10.1089/tmj.2015.0035>.
19. Holland AE, Mahal A, Hill CJ, Lee AL, Burge AT, Cox NS, et al. Home-based rehabilitation for COPD using minimal resources: a randomised, controlled equivalence trial. *Thorax.* 2017;72:57–65, <http://dx.doi.org/10.1136/thoraxjnl-2016-208514>.
20. Pehlivan E, Yazar E, Balcı A, Turan D, Demirkol B, Çetinkaya E. A comparative study of the effectiveness of hospital-based versus home-based pulmonary rehabilitation in candidates for bronchoscopic lung volume reduction. *Heart Lung J Crit Care.* 2020;49:959–64, <http://dx.doi.org/10.1016/j.hrtlng.2020.06.011>.

21. Horton EJ, Mitchell KE, Johnson-Warrington V, Apps LD, Sewell L, Morgan M, et al. Comparison of a structured home-based rehabilitation programme with conventional supervised pulmonary rehabilitation: a randomised non-inferiority trial. *Thorax*. 2018;73:29–36, <http://dx.doi.org/10.1136/thoraxjnl-2016-208506>.
22. Lahham A, McDonald CF, Moore R, Cox NS, Rawlings S, Nichols A, et al. The impact of home-based pulmonary rehabilitation on people with mild chronic obstructive pulmonary disease: A randomised controlled trial. *Clin Respir J*. 2020;14:335–44, <http://dx.doi.org/10.1111/crj.13138>.
23. Rassouli F, Germann A, Baty F, Kohler M, Stolz D, Thurnheer R, et al. Telehealth mitigates COPD disease progression compared to standard of care: a randomized controlled crossover trial. *J Intern Med*. 2021;289:404–10, <http://dx.doi.org/10.1111/joim.13230>.
24. Farias R, Sedeno M, Beaucage D, Drouin I, Ouellet I, Joubert A, et al. Innovating the treatment of COPD exacerbations: a phone interactive telesystem to increase COPD Action Plan adherence. *BMJ Open Respir Res*. 2019;6:e000379, <http://dx.doi.org/10.1136/bmjresp-2018-000379>.
25. Cox NS, McDonald CF, Alison JA, Mahal A, Wootton R, Hill CJ, et al. Telerehabilitation versus traditional centre-based pulmonary rehabilitation for people with chronic respiratory disease: protocol for a randomised controlled trial. *BMC Pulm Med*. 2018;18:71, <http://dx.doi.org/10.1186/s12890-018-0646-0>.
26. Mínguez Clemente P, Pascual-Carrasco M, Mata Hernández C, Malo de Molina R, Arvelo LA, Cadavid B, et al. Follow-up with Telemedicine in Early Discharge for COPD Exacerbations: Randomized Clinical Trial (TELEMEDCOPD-Trial). *COPD*. 2021;18:62–9, <http://dx.doi.org/10.1080/15412555.2020.1857717>.
27. Seidman Z, McNamara R, Wootton S, Leung R, Spencer L, Dale M, et al. People attending pulmonary rehabilitation demonstrate a substantial engagement with technology and willingness to use telerehabilitation: a survey. *J Physiother*. 2017;63:175–81, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2017.05.010>.
28. Burge AT, Holland AE, McDonald CF, Abramson MJ, Hill CJ, Lee AL, et al. Home-based pulmonary rehabilitation for COPD using minimal resources: An economic analysis. *Respirology*. 2020;25:183–90, <http://dx.doi.org/10.1111/resp.13667>.
29. Liu S, Zhao Q, Li W, Zhao X, Li K. The Cost-Effectiveness of Pulmonary Rehabilitation for COPD in Different Settings: A Systematic Review. *Appl Health Econ Health Policy*. 2021;19:313–24, <http://dx.doi.org/10.1007/s40258-020-00613-5>.
30. Cox M, O'Connor C, Biggs K, Hind D, Bortolami O, Franklin M, et al. The feasibility of early pulmonary rehabilitation and activity after COPD exacerbations: external pilot randomised controlled trial, qualitative case study and exploratory economic evaluation. *Health Technol Assess*. 2018;22:1–204, <http://dx.doi.org/10.3310/hta22110>.
31. Bonnevie T, Smondack P, Elkins M, Gouel B, Medrinal C, Combret Y, et al. Advanced telehealth technology improves home-based exercise therapy for people with stable chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review. *J Physiother*. 2021;67:27–40, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2020.12.006>.
32. Cox NS, McDonald CF, Mahal A, Alison JA, Wootton R, Hill CJ, et al. Telerehabilitation for chronic respiratory disease: a randomised controlled equivalence trial. *Thorax*. 2022;77:643–51, <http://dx.doi.org/10.1136/thoraxjnl-2021-216934>.
33. Cochrane Rehabilitation. Is telerehabilitation efficacious and safe for chronic respiratory disease? [consultado 13 Abr 2022]. Disponible en <https://rehabilitation.cochrane.org/telerehabilitation-efficacious-and-safe-chronic-respiratory-disease>
34. Tsutsui M, Gerayeli F, Sin DD. Pulmonary Rehabilitation in a Post-COVID-19 World: Telerehabilitation as a New Standard in Patients with COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2021;16:379–91, <http://dx.doi.org/10.2147/COPD.S263031>.
35. Vieira AG, Pinto ACPN, Garcia BMSP, Eid RAC, Mól CG, Nawa RK. Telerehabilitation improves physical function and reduces dyspnoea in people with COVID-19 and post-COVID-19 conditions: a systematic review. *J Physiother*. 2022;68:90–8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2022.03.011>.