



**ESCUELA
DE ENFERMERÍA
Y FISIOTERAPIA**



SAN JUAN DE DIOS

Grado en Fisioterapia

Trabajo Fin de Grado

Título:

***Inclusión del ejercicio terapéutico
domiciliario guiado en pacientes con
enfermedad pulmonar obstructiva crónica.***

Alumno: Blanca Nieto Galán

Tutor: Dr. Néstor Pérez Mallada

Madrid, Mayo de 2022

ÍNDICE

TABLA DE ABREVIATURAS	4
RESUMEN.....	5
ABSTRACT	6
1. ANTECEDENTES Y ESTADO ACTUAL DEL TEMA	7
1.1. CLÍNICA DEL EPOC	8
1.2. CLASIFICACIÓN DEL EPOC	9
1.3. DIAGNÓSTICO Y SISTEMAS DE EVALUACIÓN DE MEJORA	11
1.4. TRATAMIENTO DEL EPOC.....	12
1.4.1. TRATAMIENTO FARMACOLÓGICO	12
1.4.2. TRATAMIENTO NO FARMACOLÓGICO	13
2. EVALUACIÓN DE LA EVIDENCIA	19
2.1. ESTRATEGIAS DE BÚSQUEDA.....	20
2.2. DIAGRAMA DE FLUJO	25
3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	26
4. HIPÓTESIS	27
5. METODOLOGÍA.....	28
5.1.DISEÑO.....	28
5.3. VARIABLES.....	33
5.4. HIPÓTESIS OPERATIVA	34
5.5. RECOGIDA, ANÁLISIS DE DATOS, CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS	36
5.6. LIMITACIONES DEL ESTUDIO	38
5.7. EQUIPO INVESTIGADOR.....	39
6. PLAN DE TRABAJO	40
6.2. ETAPAS DE DESARROLLO	50
6.3. DISTRIBUCIÓN DE LAS TAREAS DE TODO EL EQUIPO INVESTIGADOR.....	51
6.4. LUGAR DE REALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	52
7. REFERENCIAS	53
ANEXOS.....	57
ANEXO I: EJERCICIOS RESPIRATORIOS DOMICILIARIOS.	57
ANEXO II: SOLICITUD AL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA.	60

ANEXO III: HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE.....	62
ANEXO IV: DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.	64
ANEXO V: CUESTIONARIO CAT.....	66
ANEXO VI: HOJA DE DATOS.....	67
ANEXO VII: AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO	68

Tabla de abreviaturas

Abreviatura	Término
6MWT	Prueba de marcha de 6 minutos.
AVD	Actividades de la vida diaria.
CAT	Prueba de evaluación del EPOC o COPD assesment test.
CI	Capacidad Inspiratoria.
CPT	Capacidad Pulmonar Total.
CRF	Capacidad Residual Funcional.
CRQ	Cuestionario respiratorio crónico.
CV	Capacidad Vital.
EPOC	Enfermedad Pulmonar Obstructiva crónica.
FEV1	Volumen espirado máximo en el primer segundo.
FEV1/FVC	
FVC	Capacidad Vital Forzada: máximo volumen.
GesEPOC	Guía Española de la EPOC.
GOLD	Global initiative for chronic Obstructive Lung Disease.
HAD	Escala de ansiedad y depresión hospitalaria.
IMC	Índice de Masa Corporal.
INE	Instituto Nacional de Estadística.
OPEP	Presión Espiratoria Positiva Oscilante.
PaO2	Presión arterial de oxígeno.
PF	Programa de Fisioterapia.
SGRQ	Cuestionario respiratorio de St. George.
VC	Capacidad Vital.
VR	Volumen Residual.
VRE	Volumen de Reserva Espiratorio.
VRI	Volumen de Reserva Inspiratorio.

Tabla 1:abreviaturas. Elaboración propia.

Resumen

Antecedentes

La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) es una afección respiratoria crónica que causa una disminución progresiva de la capacidad pulmonar y dificultad para respirar. Está dentro de las cuatro enfermedades con mayor mortalidad del mundo. Además, su sintomatología puede conducir a una evitación del ejercicio físico y con ella disminución del estado funcional del paciente.

Presenta diferentes vías de tratamiento, la fisioterapia respiratoria es una de ellas. Es utilizada para mejorar la función pulmonar y reducir la sintomatología en los pacientes con EPOC. Incluso, el ejercicio terapéutico es una forma potente de contrarrestar los efectos del comportamiento inactivo que se puede realizar de manera guiada en el domicilio como en clínica.

Objetivos

Observar la efectividad de la inclusión del ejercicio terapéutico guiado en el domicilio frente el ejercicio terapéutico domiciliario en pacientes con sintomatología de EPOC, de entre 45 y 65 años.

Metodología

Se trata de un estudio experimental, analítico, longitudinal, prospectivo y aleatorizado con simple ciego. Se dividirán a los sujetos en dos grupos de forma aleatoria, el primero (grupo de control) recibirá el tratamiento basado en ejercicio terapéutico domiciliario, mientras que el segundo grupo (grupo de intervención) se incluirá el ejercicio terapéutico guiado en el domicilio. Se realizará una medición antes y después de la intervención.

Palabras clave

EPOC, fisioterapia respiratoria, ejercicio terapéutico domiciliario, ejercicio terapéutico guiado, calidad de vida, flujo máximo inspiratorio y espiratorio.

Abstract

Introduction

Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is a chronic respiratory condition that causes a progressive decrease in lung capacity and difficulty breathing. It is one of the four diseases with the highest mortality rates in the world. Additionally, its symptoms can lead to avoidance of physical exercise and, consequently, a decrease in the patient's functional state.

There are different treatments options, and respiratory physiotherapy is one of them. It is used to improve lung function and reduce symptoms in patients with COPD. Furthermore, therapeutic exercise is a powerful way to counteract the effects of inactivity and it can be performed under guidance at home or in a clinical environment.

Objectives

To observe the effectiveness of including guided home therapeutic exercises versus home therapeutic exercise in patients with symptoms of COPD, aged 45 to 65 years.

Methodology

An experimental, analytical, longitudinal, prospective and randomized single-blind study. Subjects will be randomly divided into two groups. The first (control group) will receive treatment based on home therapeutic exercises, while the second group (intervention group) will include guided home therapeutic exercises. Measurement will be made before and after the intervention.

Keywords

COPD, respiratory physiotherapy, guided home therapeutic exercise, home therapeutic exercise, quality of life, inspiratory and expiratory peak flow.

1. Antecedentes y estado actual del tema

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) consiste en una limitación del flujo aéreo crónico, normalmente poco reversible, y relacionado con una respuesta inflamatoria en las vías aéreas y pulmones (1).

Se considera una enfermedad progresiva y lenta, afectando principalmente al 9% de la población entre los 50 y los 69 años y aumentando su prevalencia en edades más avanzadas. Está dentro de las cuatro enfermedades con mayor mortalidad del mundo, además de suponer un gran coste económico para el sistema sanitario público, siendo el EPOC el 20% dentro de los ingresos hospitalarios por las enfermedades respiratorias. Los pronósticos actuales indican que en 2030 será la tercera causa de muerte en el mundo. En España, el EPOC supone la quinta causa de muerte en varones y la séptima en mujeres (2-4).

El estudio sobre el EPOC surge aproximadamente en 1979, cuando se realizó un trabajo de la población conocido como el modelo de EPOC de Fletcher y Peto, por el cual definían la patología como una enfermedad adquirida por el tabaco, caracterizado por un desgaste acelerado en la función respiratoria por la edad (5).

Actualmente, los datos epidemiológicos refieren que entre el 20% y el 40% de los pacientes con EPOC no tienen hábitos tabáquicos, y, se deben considerar otras condiciones (5).

El origen de esta enfermedad es multifactorial, puede estar provocado por (6):

- Tabaquismo: aumenta la inflamación en el tejido pulmonar alterando los mecanismos de reparación y defensa bronquial y provocando cambios en el calibre de las vías (7).
- Deficiencia de Alpha-1 antitripsina: se rompe el equilibrio proteatasas y antiproteatasas el cual es esencial para la integridad anatómica y funcional del pulmón.
- Exposición de sustancias nocivas pulmonares.
- Edad avanzada.
- La contaminación del aire, por lo que variaría según país.
- Otras afecciones respiratorias como el asma.

1.1. Clínica del EPOC

Una de las características principales del EPOC es la disminución y destrucción del diámetro de las vías respiratorias pequeñas (<2mm). Los cambios anatómicos de estas vías implican anomalías estructurales en las vías de conducción provocando un retroceso elástico, aunque cabe destacar la importancia de las consecuencias sistémicas (8,9).

Los síntomas de esta patología se encuentran presentes al principio, y, además se agravan con el progreso de la enfermedad, son (8-11):

- La disnea o sensación de falta de aire en reposo y/o al esfuerzo.
- La tos crónica, generalmente productiva de esputo. Normalmente el 30% de los pacientes la presentan (6).
- Las infecciones respiratorias recurrentes.
- La expectoración.

Normalmente, los primeros síntomas que aparecen son la tos y la disnea debido a la limitación del flujo aéreo. También, al ocurrir la respuesta inflamatoria excesiva se produce una irritación en las vías respiratorias, relacionado con el síntoma de la expectoración que generará mayor cantidad de células productoras de moco y, a su vez, mayor cantidad de esputo. Cuando el volumen de la expectoración es superior a 30cc en 24 horas puede estar relacionado con una infección respiratoria como la bronquiectasia (12,13).

También hay que tener en cuenta valores como (9):

- El índice de masa corporal (IMC).
- El grado de disnea.
- La presión arterial de oxígeno (PaO₂).

Además, se produce un cambio en el patrón respiratorio modificando las capacidades pulmonares, incluso cuando avanza la enfermedad disminuye la capacidad del individuo para aumentar la ventilación (6,14).

Es importante conocer los volúmenes y las capacidades pulmonares, puesto que está relacionado con el diagnóstico y clínica de la enfermedad. A continuación, observamos las capacidades pulmonares y las relacionamos con la patología (6,13).

A medida que progresa la obstrucción, se producirá un atrapamiento de aire aumentando el volumen residual (VR) y la capacidad pulmonar total (CPT), esto generará una hiperinflación estática, que en ocasiones reducirá la capacidad vital (CV) (6).

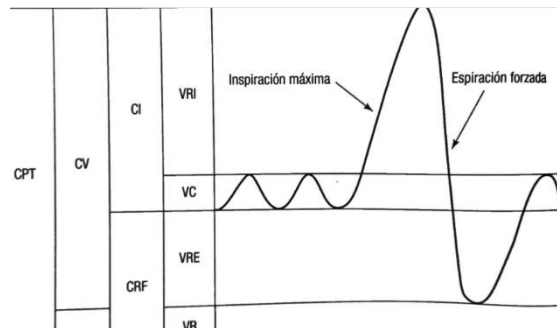
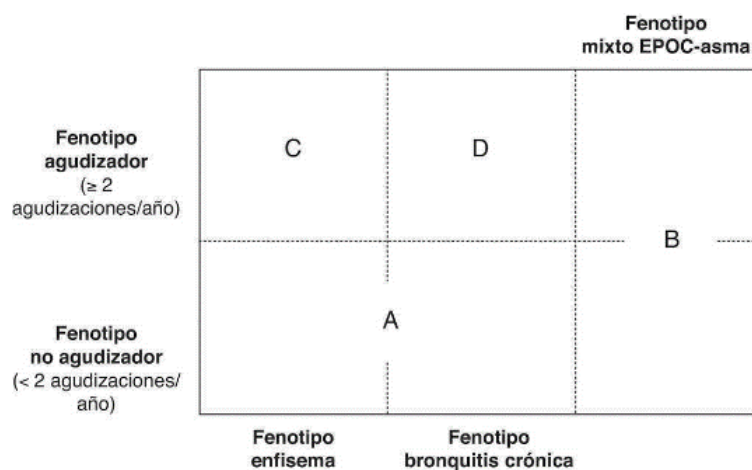


Ilustración 1: volúmenes y capacidades pulmonares (6); Capacidad Inspiratoria (CI); Capacidad Residual Funcional (CRF); Volumen de Reserva Inspiratorio (VRI); Volumen Corriente (VC); Volumen de Reserva Espiratorio (VRE).

1.2. Clasificación del EPOC

Según sus distintas formas de manifestación, también llamado fenotipo, permite clasificar a los pacientes como (6,15,16):



Aten Primaria. 2012;44:425-37

Ilustración 2: Fenotipos del EPOC según la Guía Española de la EPOC (GesEPOC) (16).

Tipo A: No agudizador con enfisema o bronquitis crónica.

Pueden tener bronquitis crónica o enfisema pulmonar, pero presentan máximo un episodio de exacerbación en el año anterior a la valoración (6).

Tipo B: Mixto EPOC-asma con o sin agudizaciones reiteradas.

Se define como una obstrucción que no puede ser reversible al flujo aéreo acompañada de una reversibilidad aumentada de la obstrucción (15).

Tipo C y D: Agudizador con enfisema y bronquitis crónica respectivamente, y las más frecuentes.

Este fenotipo se conoce por presentar dos o más agudizaciones moderadas al año, las cuales necesitan tratamiento con antibióticos y deben estar separadas al menos cuatro semanas una de otra (16).

- El enfisema: se caracteriza presentan intolerancia al ejercicio y disnea. Tienen tendencia a tener un IMC reducido (17).
- La bronquitis crónica: está asociado a hipersecreción bronquial, mayor inflamación en la vía aérea y mayor riesgo de infecciones respiratorias. Tienen tendencia a tener un IMC aumentado (17).

Otra clasificación es Global initiative for chronic Obstructive Lung Disease (GOLD), a través de una espirometría se obtienen parámetros como (18,19):

- La capacidad vital forzada (FVC), representa el máximo volumen de aire espirado partiendo de una inspiración máxima (19).
- El volumen espirado máximo en el primer segundo de la espiración forzada (FEV1), indica el volumen de aire que se expulsa en el primer segundo de espiración forzada (19).
- La relación entre las dos anteriores (FEV1 / FVC), es la proporción de la FVC que se expulsa en el primer segundo de la espiración forzada (19).

ETAPA	CARACTERÍSTICAS
Leve	FEV1 > 80%
Moderado	Relación FEV1/FVC < 70% 50% ≤ FEV1 < 80%
Grave	FEV1/FVC < 70% 30% ≤ FEV1 < 50%
Muy grave	FEV1/FVC < 30%

Tabla 2: clasificación GOLD (18).

1.3. Diagnóstico y sistemas de evaluación de mejora

El proceso comienza con la sospecha diagnóstica ante adultos fumadores o exfumadores, o, por exposiciones crónicas a tóxicos inhalados que presenten síntomas respiratorios (tos crónica con o sin expectoración o disnea), es decir, teniendo en cuenta la clínica (6,11,13,17,19).

Hay que completar con la historia médica del paciente, puesto que puede aportar datos como (19):

- Antecedentes familiares y personales de EPOC u otra alteración respiratoria.
- Posibilidades de exposición a inhalaciones de tóxicos.

Debemos realizar una exploración física, completándola con la auscultación al paciente, cuestionarios de la calidad de vida y de la disnea. Se pueden realizar pruebas como la pulsioximetría, la gasometría arterial y las radiografías de tórax por si hubiese insuficiencia respiratoria y/o cambios en el pulmón patológicos (6,13,19).

La prueba de confirmación será realizar una espirometría cuando el paciente este estable. Es una prueba objetiva de la limitación del flujo de aire y la cantidad de volúmenes pulmonares que puedes movilizar. Se considera un método no invasivo y fácilmente accesible, dónde cualquier trabajador sanitario que atienda a pacientes con EPOC deben tener acceso a la espirometría. No obstante, tiene que completarse con lo citado anteriormente (6,13,19).

Las mediciones de la espirometría, el FEV1, FVC y la relación entre ambas, se evaluarán teniendo en cuenta valores como la edad, el sexo, la altura y el IMC. Para realizar la prueba

se hace uso de un broncodilatador, posteriormente de haber hecho una primera prueba. Si aumenta el FEV1 más de 200ml con respecto a la primera prueba, se considera que la obstrucción es reversible (13,19).

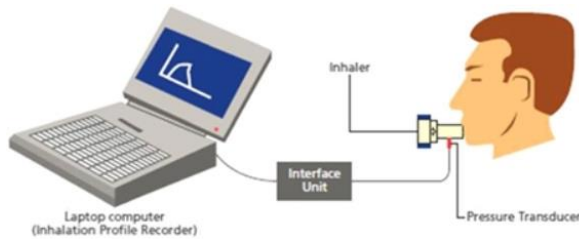


Ilustración 3:espirómetro (20).

Esta misma prueba se puede utilizar durante el tratamiento para observar si existe mejoría en el tratamiento del EPOC, respecto a la capacidad de movilizar volúmenes pulmonares (19).

También se puede usar como prueba clínica y sistema de mejora la prueba de marcha de 6 minutos (6MWT), que evalúa la resistencia y la capacidad aeróbica y nos puede resultar muy útil para controlar el progreso y la tolerancia al ejercicio. Esta consiste en medir la distancia máxima que puede recorrer una persona sobre una superficie plana en 6 minutos (21).

1.4. Tratamiento del EPOC

1.4.1. Tratamiento farmacológico

Los programas de fisioterapia (PF) están enfocados en educación, apoyo y autocontrol para mejorar la salud. Actualmente, se utiliza el entrenamiento respiratorio diafragmático con técnicas especiales de respiración (18), además, por la naturaleza progresiva de la enfermedad deben autoadministrarse medicamentos inhalados (20).

La inhalación es la vía más adecuada para el tratamiento del EPOC debido a la alta concentración que se puede conseguir en los pulmones. Pese a que ciertas poblaciones de pacientes podrían presentar dificultades para llevar a cabo la terapia inhalada, por ejemplo, pacientes con deficiencias cognitivas, ventilatorias o neuromusculares (8).

Para realizar la terapia inhalada es necesario tener capacidad para realizar una inspiración máxima, aunque no se había determinado la relación entre ambos. Por consiguiente, se incluyeron 1460 pacientes con EPOC, y, en general, el 99,7 y 99,8% de la población realizaron un flujo inspiratorio máximo ≥ 50 L/min en el espirómetro, siendo necesario para realizar la terapia ≥ 30 L/min (22).

Para aumentar las movilizaciones y eliminaciones de secreciones en las vías respiratorias existen dispositivos como el de presión espiratoria positiva oscilante (OPEP). Este dispositivo pretende que con la eliminación de moco se mejore la mecánica pulmonar y se facilite el intercambio de gases, teniendo efectos como la reducción de disnea, prevención de infecciones y mejora de la calidad de vida. Hay varios dispositivos, pero muy pocos presentan evidencia de eficacia, rentabilidad y beneficio en los pacientes (23).

Tampoco se evidenciaron diferencias explorando la efectividad de un oscilador de las vías respiratorias combinado con entrenamiento de los músculos inspiratorios. Se realizó un ensayo aleatorio de 104 participantes en dos grupos, el grupo de intervención utilizó un dispositivo de oscilador de vías respiratorias, mientras que el grupo control utilizó un simulador. Ambos tenían que realizar la terapia tres veces al día durante dos semanas, además de realizar el cuestionario respiratorio crónico (CRQ). Finalmente, concluyó sin diferencias significativas de mejora entre los grupos con un porcentaje de -0,19 a 0,75 (24).

1.4.2. Tratamiento no farmacológico

Se ha demostrado que pueden disminuir los síntomas realizando fisioterapia pulmonar domiciliaria, además de ser segura y reducir el costo de la atención hospitalaria (2) tienen la mayor probabilidad de mejorar los síntomas del EPOC (25).

Aunque seguir un programa de fisioterapia respiratoria ambulatoria tiene efecto inmediato en el nivel de actividad física, debido a la obligación de acudir a un centro los pacientes están activos por el desplazamiento, ya sea caminando o en transporte público. Durante la participación en un programa se basan en 11 pacientes que usan un contador de pasos y observan que los días que acuden al programa aumenta un 43% la actividad física comparando los días que no acuden al programa. Sin embargo, según lo informado por los pacientes después de acabar el estudio identifican ciertas barreras como los factores ambientales, apoyo social o caer en viejos hábitos que les impedían estar activos físicamente (26).

De 2018 a 2019 se incluyeron 160 sujetos masculinos con edades entre 30 y 70 años en un estudio para evaluar los cambios en la tasa de flujo espiratorio máximo en pacientes con EPOC comparado con sujetos sanos, en el grupo control estaba compuesto por ochenta sujetos sanos, mientras que el grupo de estudio estaba constituido por ochenta sujetos con EPOC. Con un medidor de flujo máximo se obtuvieron datos de la tasa de flujo espiratoria máxima en los dos grupos, en el grupo control era de $432,75 \pm 30,23$ L/min, y en el grupo de estudio era de $203,5 \pm 20,81$ L/min. Se descubrió que cuando la presión espiratoria forzada se alejaba de la media del grupo de estudio ($203,5 \pm 20,81$ L/min) más aumentaba la tasa de hospitalización y mortalidad teniendo una probabilidad mayor del 80%. Por lo que, la evaluación de este parámetro es importante para la detección temprana y prevención del EPOC (27).

Dentro del PF, los ejercicios de respiración como la respiración con labios fruncidos y la respiración diafragmática desempeñan un papel fundamental dentro del tratamiento habitual del EPOC, puesto que tienen efecto en el volumen corriente de la pared torácica, también reduce la frecuencia respiratoria en comparación con la respiración a volumen corriente (28). Ensayos clínicos demuestran que realizar entrenamientos con ejercicios de respiración mejora alrededor de un $10,71 \pm 4,52\%$ la calidad de vida y la capacidad de ejercicio (29).

Se evaluó la adherencia a la fisioterapia respiratoria domiciliaria debido al desafío que suponía por la falta de supervisión. Se pidió que incluyeran al menos 30 minutos de ejercicio en ocho semanas y rellenasen un diario, finalmente el 72% de los participantes rellenaron el diario y se concluyó con que el método de autodocumentado era aceptable y válido para reflejar la participación (30).

Actualmente, la evidencia sugiere que se obtenga por medio del entrenamiento con ejercicios de alta intensidad, sin embargo, en esta patología no todos los pacientes pueden estar capacitados para realizarlo. Por esta razón, se creó un programa de resistencia en el hogar monitorizando la ventilación realizando pruebas de espirometría y de marcha marcando el ritmo con un metrónomo. Se observó que disminuía la relación ventilación y mayor volumen corriente asociado a una menor frecuencia respiratoria y menor percepción de disnea mejorado por el ejercicio puesto que la saturación mejora al $92\% \pm 2$ (14). Además, los programas de ejercicio aeróbico interválico o continuo añadido al programa de ejercicio domiciliario mejoran significativamente la capacidad de ejercicio y la calidad de vida (31).

Realizar un programa eficaz de 8 semanas de fisioterapia respiratoria mejora la capacidad de ejercicio, además, se producen mejoras estadísticamente significativas del mantenimiento, el 93% de participantes informaron de que existía una mejoría en síntomas de ansiedad, calidad de vida, que además durante los dos años siguientes permanecieron. Mientras que los efectos de disnea, depresión y estrés que se consiguieron a corto plazo no se mantienen. El programa estaba basado en incluir ejercicio aeróbico y programas educativos 2 horas dos veces por semana, 1 hora consiste en ejercicios aeróbicos de fortalecimiento y la otra hora en educación grupal. El ejercicio aeróbico consistía en caminar y andar en bicicletas, además de actividades de brazos y piernas (32).

Asimismo, con la alta prevalencia de la patología se realizó un estudio con el objetivo de investigar la ansiedad, la calidad de vida, la depresión y el nivel de síntomas en pacientes con EPOC entre 66 ± 9 años. Los resultados presentaron una correlación positiva entre la baja calidad de vida con un aumento de ansiedad, síntomas y depresión, y, los niveles más altos de síntomas con un aumento de ansiedad y depresión, además, de baja calidad de vida. Estos datos se obtuvieron mediante el Cuestionario Respiratorio de St. George (SGRQ), la escala de ansiedad y depresión hospitalaria (HAD) y la prueba de evaluación de la EPOC (CAT) (33).

Aunque, hay muy pocos estudios sobre la influencia de los factores sociodemográficos sobre la calidad de vida. Aun así, hay un estudio que considera un tema significativo para comprender la carga de la enfermedad y el impacto que tiene en los pacientes de EPOC, para ello aplicaba criterios que incluían educación, ingresos y ocupación. Analizando el lugar de residencia se encontró con un 46% que vivía en ciudades de más de 50.000 habitantes, el 39% en ciudades de hasta 50.000 y el 15% restante vive en el campo. Se recopilaron datos sobre género, edad, estado civil, educación y medios de vida mediante cuestionarios. Este estudio confirma que la disminución en el ingreso mensual promedio se trasladó en una situación financiera difícil en pacientes con EPOC y se refleja directamente en los niveles de la calidad de vida (4).

Hay otros estudios que consideran el estado socioeconómico, un factor significativo en la EPOC relacionado con la capacidad de ejercicio. Dividieron a los pacientes en dos grupos tomando como límite una cifra económica, para observar el impacto de la enfermedad con la capacidad de ejercicio medida con la prueba de 6MWT. Encontraron que los ingresos económicos más bajos se asociaban a peores resultados en 6MWT (34).

También se piensa que la deficiente situación social de los pacientes se considera un factor predictivo de reingreso y mortalidad. De hecho, hay programas actualmente que penaliza

económicamente a los hospitales con gran número de reingresos sin realizar ajustes por aspectos sociales, siendo estos como la situación económica, la situación de vivienda, apoyo familiar, capacidad de realizar actividades básicas, sobrecarga del cuidador y/o riesgo de exclusión social (35).

El Hospital Universitario de Fuenlabrada diseñó una tabla de ejercicios con una duración de 24 minutos en total de ejercicios para realizar en el domicilio, como tratamiento habitual del EPOC. Estos ejercicios están descritos en el anexo I (36).

Se ha demostrado que la fuerza muscular y resistencia en las extremidades superiores disminuye entorno al 20- 50% en pacientes con EPOC a medida que aumenta la obstrucción. Se realizó un ensayo aleatorio donde el grupo de tratamiento se sometió a un programa de entrenamiento de fuerza en el miembro superior y los ejercicios de respiración diarios en casa, mientras que el grupo control sólo realizó los ejercicios respiratorios en casa. Se influyeron pruebas de fuerza de presión de mano, la prueba del ergómetro de brazo y diferentes pruebas sobre las actividades de la vida diaria (AVD). Finalmente, se detectó un mayor aumento de fuerza y rendimiento en las AVD entre los grupos (37).

Además, suelen presentar alteraciones fisiológicas que se asocia al erróneo patrón de músculos ventilatorios. Esto ocurre debido a cambios en la caja torácica causados por una hiperinflación pulmonar alterando la curva de longitud-tensión del diafragma (38).

Estos síntomas pueden conducir a una evitación del ejercicio físico y disminución del estado funcional de los pacientes (26).

El entrenamiento físico es una forma potente de contrarrestar los efectos del comportamiento inactivo (atrofia muscular, intolerancia al ejercicio y/o comorbilidades). Aunque, una vez acabados los programas de fisioterapia tiende a desaparecer la actividad física, especulan con que la integración del entrenamiento con ejercicios e intervención conductual podría ser la pieza clave para el cambio de comportamiento a largo plazo (26).

Además, puede llegar a reducir las tasas de hospitalización y mejorar los resultados de los pacientes con EPOC al 10,91% (18). Asimismo, los ejercicios de miembro superior realizados con tiempo respiratorio producen menos asincronías (39).

Como consecuencia del EPOC se produce una disfunción muscular periférica, observando una disminución de la fuerza máxima y resistencia muscular en comparación a personas sanas alrededor de 12- 15%. En consecuencia, se realiza una comparación de dos grupos,

uno de intervención y otro de control. El grupo de intervención realiza un programa de actividad física que consistía en andar durante 12 meses al menos 3 días a la semana durante 30 minutos, mientras que el grupo control seguía las recomendaciones estándar de la consulta de neumología. Inicialmente, se valoró la fuerza del miembro inferior utilizando la máquina de fuerza de extensión bilateral de rodilla a una repetición máxima con el peso máximo, de cuatro a cinco intentos y descansos entre intentos de dos minutos. Para la potencia muscular de miembro inferior se midió la repetición máxima con el máximo peso en la máquina de fuerza de prensa y con el 50% de la repetición máxima se indicó a los participantes que desplazaran el peso lo más rápido posible, constaban de dos intentos con un descanso de dos minutos entre ambos. Finalmente, la fuerza máxima del miembro superior se valoró con la máquina de fuerza de press de pecho realizando una repetición máxima con el máximo peso posible fue determinada de cuatro a cinco intentos con descansos de dos minutos. Se fue apuntando la progresión en el peso de los ejercicios.

Posteriormente, se realizaron las mismas mediciones que al inicio, donde, los resultados evidenciaron que la fuerza máxima del miembro inferior en el grupo de intervención incrementó un $8,5 \pm 9,9\%$ en el grupo de intervención y fue significativamente superior que en el grupo control donde se observó una mejora del $-9,2 \pm 6,1\%$. En la fuerza máxima del miembro superior el grupo de intervención también mejoró un $10,8 \pm 16,3\%$, y en el grupo control tampoco se observó ninguna mejora. Además, preservó la potencia muscular en el grupo de intervención, frente a la disminución en el grupo control (40).

De igual modo, otro estudio realizó una comparación de fuerza en cuádriceps pacientes con EPOC y pacientes sanos, y estudiar la correlación entre los parámetros de la fuerza y la función pulmonar. La fuerza se midió con un dinamómetro, el paciente sentado en una silla fijada sobre la tabla y con la rodilla flexionada a 90° se le pedía que extendiera la rodilla en intervalos de 30 segundos, también se mide la FVC y FEV1 con el espirómetro. Los resultados presentaron una correlación positiva significativa entre la fuerza muscular y la FVC y la fuerza muscular y el FEV1, incluso descubrió que el 92% de los participantes con EPOC tenía debilidad del cuádriceps, causada por el mal funcionamiento de la función pulmonar (41).

Asimismo, se estudiaron a 21 individuos para identificar la diferencia mínima de dos métodos de evaluación de mejora en la fuerza: a una repetición máxima y una contracción voluntaria máxima. Primero se evalúa la función pulmonar mediante una espirometría, la capacidad de ejercicio mediante el test de 6MWT y la fuerza muscular mediante el dinamómetro con una contracción máxima de 6 segundos con intervalos de descanso entre un minuto de manera unilateral. Todas las personas participaron en un programa de

ejercicio de alta intensidad durante doce semanas, tres veces, consistía en una hora caminando, montando en bicicleta y ejercicios de fortalecimiento. Tras tres semanas de programa, la repetición máxima aumento entre un 12 y 15% y la contracción voluntaria entre un 7,4 y 12,6% (42).

Además, se investigaron en diecisiete países distintos, donde un grupo que realizaba más de 150 minutos por semana de actividad intensa redujo el riesgo de mortalidad en comparación al grupo que realizaba menos de 150 minutos. Este último grupo presenta un papel fundamental para desarrollar factores de riesgo que pueden conducir a enfermedades crónicas como la diabetes tipo II o enfermedades coronarias (26).

En el EPOC la implementación del trabajo guiado se cree que es eficaz en la adherencia al tratamiento y manejo de la enfermedad. Para ello, se crean dos grupos, el grupo de trabajo guiado y el grupo control con 27 pacientes en cada uno. En el grupo control se realiza el tratamiento habitual y en el grupo de trabajo se incluye la figura del coaching para comprobar las hipótesis sobre si el trabajo guiado aumenta los valores de la función pulmonar, incrementa la calidad de vida y la autoeficacia en el paciente. En los resultados, el grupo de trabajo guiado tuvo una disminución en FEV1/FVC, mientras que se detectó un aumento del FEV1 y la FVC, además de mayor adherencia al tratamiento (43).

Sin embargo, la evidencia indica que los beneficios se logran en programas con duraciones de 6 a 8 semanas, y en ocasiones el entrenamiento físico se vuelve monótono para los pacientes, es decir que si el programa no está supervisado los pacientes no logran continuar con el entrenamiento físico de forma efectiva, además de no alcanzar la intensidad deseada (44).

2. Evaluación de la evidencia

Para elaborar la estrategia de búsqueda se han determinado palabras clave y así poder realizar el estudio:

Palabras clave: EPOC, COPD, Chronic Obstructive Pulmonary Disease, respiratory physiotherapy, breathing exercises, respiratory muscle training, exercise therapy, home exercise, respiratory therapy, respiratory devices, guided exercise, analytical exercise, socioeconomic factors, peak flow inspiratory rate, peak flow expiratory rate, quality of life.

Términos en estrategia de búsqueda:

<u>Palabra clave</u> (pc)	<u>Término MESH</u>	<u>Término DECS</u>	<u>Término libre</u>
Chronic Obstructive Pulmonary Disease, (COPD)	Si	Si	Si
Respiratory physiotherapy	-	-	Si
Breathing exercises	Si	Si	Si
Respiratory muscle training	-	-	Si
Exercise therapy	Si	Si	Si
Home exercise	-	-	Si
Respiratory therapy	Si	Si	Si
Respiratory devices	-	-	Si
Guided exercise	-	-	Si
Analytical exercise	-	-	Si
Peak Flow inspiratory rate	-	-	Si
Peak Flow expiratory rate	Si	Si	Si
Socioeconomic factors	Si	Si	Si
Quality of life	Si	Si	Si

Tabla 3: palabras clave y términos de búsquedas. Elaboración propia.

2.1. Estrategias de búsqueda

Se realiza el 25 de octubre de 2022, aplicando filtros de ensayo clínico en humanos y publicaciones desde hace 5 años. Se escogen las siguientes bases de datos: *Academic search complete, E- journals, Medline complete y Cinhal complete.*

En alguna ocasión no ha sido posible aplicar todos los filtros debido a la escasez de bibliografía.

BÚSQUEDA	ARTÍCULOS TOTALES	ARTÍCULOS GUARDADOS
Copd AND respiratory physiotherapy	45	3
Copd AND respiratory physiotherapy AND exercise therapy	8	4
Copd AND muscle training AND exercise therapy	14	5
Copd AND exercise therapy AND breathing exercises	42	23
Copd AND respiratory physiotherapy AND breathing exercises	6	2
Copd AND respiratory physiotherapy AND breathing exercises AND respiratory muscle training	1	1
Copd AND exercise therapy AND home exercise	41	19
Copd AND breathing exercises AND respiratory muscle training	97	13
Copd AND respiratory physiotherapy AND	16	3

respiratory therapy		
Copd AND respiratory devices AND home exercise	2 sin filtros de búsqueda.	1
Copd AND respiratory physiotherapy AND home exercise	1 sin filtros de búsqueda.	1
Copd AND home exercise AND respiratory therapy	5	2
Copd AND respiratory physiotherapy AND respiratory therapy AND respiratory devices	1	0
Copd AND respiratory therapy AND respiratory devices	13	3
Copd AND respiratory devices AND home exercise	2 sin filtros de búsqueda.	1
Copd AND exercise therapy AND home exercise AND respiratory muscle training	1 sin filtros de búsqueda.	1
Copd AND breathing exercises AND respiratory muscle training AND peak inspiratory flow rate	3 sin filtros de búsqueda.	1
Copd AND respiratory muscle training AND peak inspiratory flow rate	4 sin filtros de búsqueda.	1
Copd AND peak inspiratory flow rate	45	6
Copd AND peak expiratory flow rate AND exercise therapy	5 sin filtros de búsqueda.	0
Copd AND quality of life	22	12

AND exercise therapy AND home exercise		
Copd AND home exercise AND peak expiratory flow rate	1 sin filtros de búsqueda.	1
Copd AND peak inspiratory flow rate AND exercise therapy	1 sin filtros de búsqueda.	1
Copd AND respiratory muscle training AND breathing exercises AND peak expiratory flow	13	2
Copd AND breathing exercises AND exercise therapy AND quality of life AND respiratory muscle training	8	
Copd AND respiratory muscle training AND breathing exercises AND quality of life	52	12
Copd AND socioeconomic factors AND quality of life	56	6
Copd AND respiratory devices AND peak inspiratory flow rate	1 sin filtros de búsqueda.	1
Copd AND respiratory devices AND quality of life	12	2
Copd AND (peak inspiratory flow rate OR peak expiratory flow rate) AND quality of life	14	2
COPD AND exercise guided	3	3
Copd AND exercise guided AND analytical	0	

exercise		
Exercise guided AND peak expiratory flow	0	
Analytical exercise AND exercise therapy	3	3
Exercise guided AND quality of life	0	

Tabla 4: búsqueda en EBSCO. Elaboración propia.

En total hay 98 artículos que pueden ser utilizados.

PeDRO

Se realiza el 30 de octubre de 2022, aplicando filtros de ensayos clínicos en humanos y publicaciones desde hace 5 años.

Base 1

- Therapy: respiratory therapy
- Topic: chronic respiratory disease
- Method: clinical trial
- Published since 01/01/2017

BÚSQUEDA	ARTÍCULOS TOTALES	ARTÍCULOS UTILIZADOS
Respiratory devices	8	3
Peak inspiratory Flow rate	6	1
Peak expiratory Flow rate	15	0

Tabla 5: búsqueda en PEDro. Elaboración propia.

Base 2

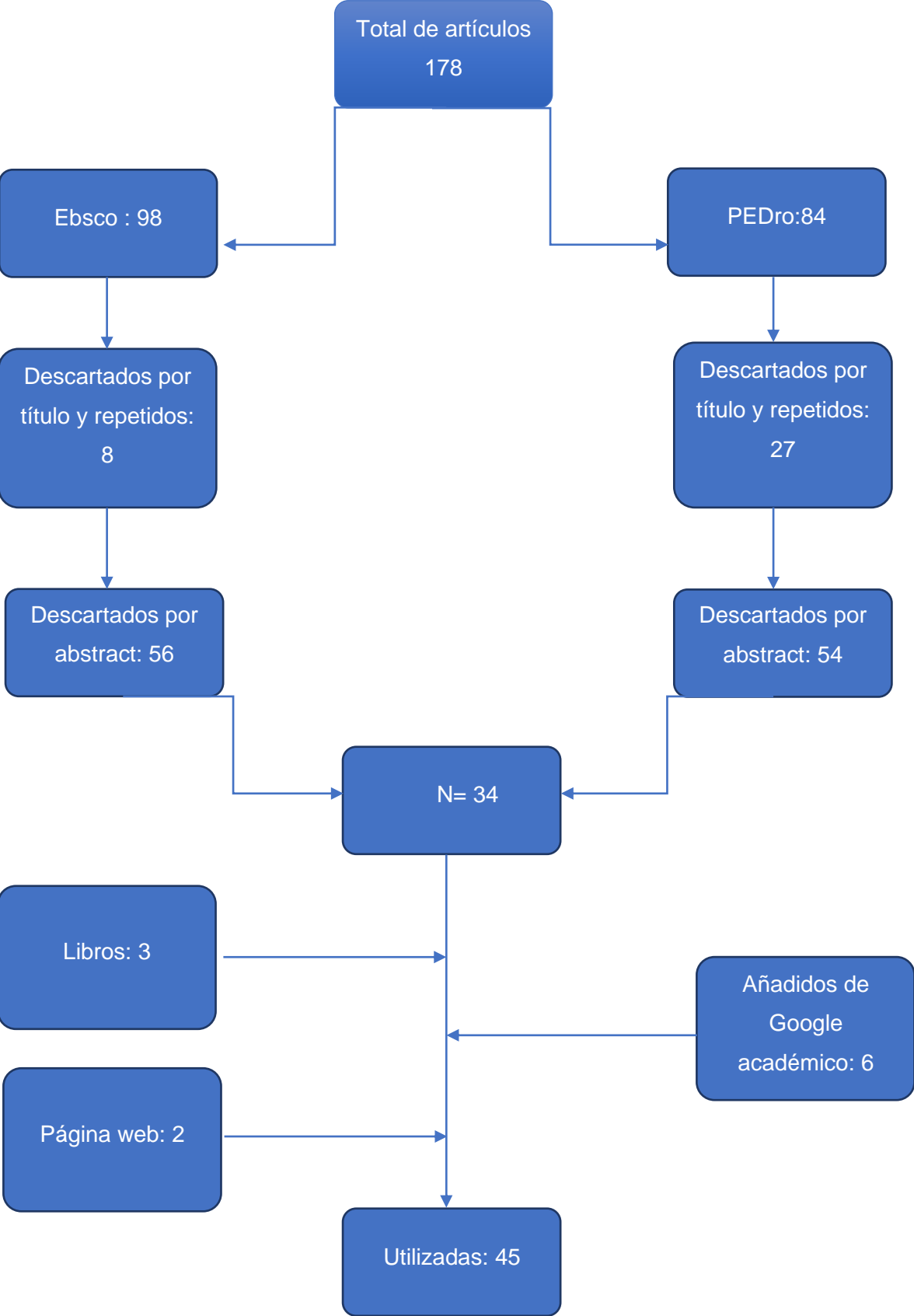
- Therapy: strength training
- Topic: chronic respiratory disease
- Method: clinical trial
- Published since: 01/01/2017

BÚSQUEDA	ARTÍCULOS TOTALES	ARTÍCULOS UTILIZADOS
Respiratory devices	0	0
Peak inspiratory Flow rate	2	2
Peak expiratory Flow rate	3	1
Quality of life	50	4

Tabla 6: búsqueda en PEDro. Elaboración propia.

En total hay 11 artículos que pueden ser utilizados.

2.2. Diagrama de flujo



3. Objetivos del estudio

Objetivo general:

Efectividad de incluir el ejercicio terapéutico guiado frente el ejercicio terapéutico domiciliario en pacientes con EPOC.

Objetivos específicos:

- Observar los cambios en el **peak flow inspiratorio** al incluir el ejercicio terapéutico guiado frente el ejercicio terapéutico domiciliario en pacientes con EPOC.
- Observar los cambios en el **peak flow espiratorio** al incluir el ejercicio terapéutico guiado frente el ejercicio terapéutico domiciliario en pacientes con EPOC.
- Observar los cambios en la **calidad de vida** al incluir el ejercicio terapéutico guiado frente el ejercicio terapéutico domiciliario en pacientes con EPOC.
- Evaluar cómo influye el **nivel de renta** en la inclusión del ejercicio terapéutico guiado frente el ejercicio terapéutico domiciliario en pacientes con EPOC respecto al peak flow inspiratorio.
- Evaluar cómo influye el **nivel de renta** en la inclusión del ejercicio terapéutico guiado frente el ejercicio terapéutico domiciliario en pacientes con EPOC respecto al peak flow espiratorio.
- Evaluar cómo influye el **nivel de renta** en la inclusión del ejercicio terapéutico guiado frente el ejercicio terapéutico domiciliario en pacientes con EPOC respecto la calidad de vida.

4. Hipótesis

Es más efectivo incluir el ejercicio terapéutico guiado en el domicilio frente el ejercicio terapéutico en el domicilio en pacientes con EPOC con relación al peak flow inspiratorio, espiratorio y la calidad de vida.

5. Metodología

5.1. Diseño

Se trata de un estudio analítico experimental aleatorizado simple. El primero, grupo control, realizarán una intervención de ejercicio terapéutico domiciliario, y el segundo, grupo de intervención, incluirá el ejercicio terapéutico guiado en el domicilio.

La secuencia temporal será longitudinal y prospectivo. Se recogerán mediciones antes y después de la intervención con el fin de valorar si el tratamiento aplicado ha sido efectivo. Los pacientes no sabrán si recibirán o no la intervención, es decir, se aplicará un simple ciego.

Se respetará la Declaración de Helsinki, aprobada en 1964 por la Asamblea Médica Mundial (AMM) y la Declaración de Tokio, con el propósito de cumplir con la ética en investigación clínica, a través de los principios de integridad moral y responsabilidades sanitarias con la protección del paciente.

Asimismo, para realizar el estudio de investigación será necesario la aprobación a través del Comité Ético de Investigación Clínica de la Escuela de Enfermería y Fisioterapia “San Juan de Dios” de la Universidad Pontificia Comillas (anexo II).

Además, los sujetos del estudio recibirán una Hoja de Información al paciente (anexo III), donde se explicarán los objetivos de la investigación, el tiempo de duración del programa, los beneficios previstos, cómo se realizará el estudio y los posibles riesgos que puedan existir durante la realización del proyecto. También el paciente será informado de que presenta libertad para participar en el estudio o no hacerlo, además de la libre elección para retirar su consentimiento y abandonar el proyecto en cualquier momento, por ello se entregará también una hoja de Consentimiento Informado (anexo IV) para que proporcione su aprobación de participar en la investigación.

Se garantizará el respeto a la intimidad de los pacientes y el anonimato de los datos mediante el cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2018, del 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y Garantía de los Derechos Digitales.

Para asegurar esto último, a cada participante se le atribuye un código numérico que se encontrará en una base de datos, a la que sólo pueden tener acceso los integrantes del estudio.

5.2. Sujetos de estudio

La población que pretendemos estudiar serán mujeres entre 45 y 65 años que estén diagnosticados de EPOC. Para homogeneizar la muestra lo máximo posible se establecerán los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión:

- Hombres y mujeres con edad entre los 45 y los 65 años.
- Presenten síntomas del EPOC y estén debidamente diagnosticados.
- Pacientes que no hayan realizado ningún programa anteriormente de fisioterapia.
- Poder presentar la ganancia media anual.
- El peak flow inspiratorio debe estar entre $50\% \leq FEV1 < 80\%$

Criterios de exclusión:

- Hombres o mujeres con edades menores a 45 años y mayores de 65 años.
- Patologías contraindicadas de la fisioterapia respiratoria.
- Patologías contraindicadas con el ejercicio terapéutico.
- Padecer alteraciones neurológicas que impidan la colaboración motora del paciente.
- Padecer alteraciones cognitivas que impidan la comunicación.
- Pacientes con salud muy inestable en los últimos 6 meses.
- Pacientes que presenten oxigenoterapia.

Para nuestro estudio de investigación calcularemos el tamaño muestral determinado por la fórmula de comparación de medias:

$$n = \frac{2k * SD^2}{d^2}$$

Donde:

- n, es el número de sujetos.
- k, es la constante que depende del nivel de significación y la potencia estadística.
- SD es la desviación estándar
- d, es la precisión que informa de la amplitud del intervalo de confianza entre las diferentes mediciones.

El valor de k viene determinado por la siguiente tabla:

Poder estadístico (1-β)	Nivel de significación (α)		
	5%	1%	0,10%
80%	7,8	11,7	17,1
90%	10,5	14,9	20,9
95%	13	17,8	24,3
99%	18,4	24,1	31,6

Tabla 7: nivel de significación y poder estadístico. Elaboración propia.

Se tendrá que realizar un cálculo del tamaño muestral para cada una de las variables para seleccionar el valor más alto y asegurar con ello que los demás valores se encuentren escogidos y haya la mayor representatividad posible.

Se establecerá un nivel de significación (α) del 5% y un poder estadístico del (1 - β) del 80%, por tanto, el valor de K será 7,8.

Los cálculos para realizar el cálculo muestral de la variable peak flow inspiratorio, precisión y desviación típica, se han obtenido del artículo de Enya Daynes, 2022, Randomised controlled trial to investigate the use of high- frequency airway oscillations as training to improve dyspnoea in COPD (24).

$$n = \frac{2 * 7,8 * (5,26)^2}{(10,19 - 0,34)^2}$$

n= 6

Los cálculos para realizar el cálculo muestral de la variable peak flow espiratorio, precisión y desviación típica, se han obtenido del artículo de Tung, Lan-Fang, 2020, Effect of high-flow nasal therapy during early pulmonary rehabilitation in patients with severe AECOPD: a randomized controlled study (25).

$$n = \frac{2 * 7,8 * (0,26)^2}{(0,92 - 0,83)^2}$$

n= 130

Los cálculos para realizar el cálculo muestral de la variable calidad de vida, precisión y desviación típica, se han obtenido del artículo de ÇİNAR ÖZDEMİR, Özlem, 2022, Relationship between anxiety, depression, symptom level, and quality of life in individuals with COPD (33).

$$n = \frac{2 * 7,8 * (7,4)^2}{(34,9 - 84,8)^2}$$

n= 1

Será 130 el valor de n sujetos que habrá en cada grupo. Ahora añadiremos un 15% por posibles pérdidas causadas por el abandono o complicaciones en el estudio.

Finalmente, nuestra muestra final para la realización del estudio será de n= 150 sujetos en cada grupo, 300 sujetos en total.

5.3. Variables

Nombre variable	Tipo	Unidad de medida	Forma de medirla
Peak Flow inspiratorio	Cuantitativa continua dependiente.	Litros/minuto.	Espirómetro.
Peak Flow expiratorio	Cuantitativa continua dependiente.	Litros/minuto.	Espirómetro.
Calidad de vida	Cuantitativa discreta dependiente.	0-40	Cuestionario CAT para la EPOC (anexo V).
Nivel de renta	Cualitativa categórica independiente.	0 = menor igual que 25.165,51 € 1= mayor que 25.165,51 € Es un valor que determina la ganancia media anual por trabajador, límite fijado por el Instituto Nacional de Estadística (INE) (45).	Se recogerá en cuestionarios escritos.

Tabla 8: variables de estudio. Elaboración propia.

5.4. Hipótesis operativa

Peak flow inspiratorio:

- Hipótesis alternativa (HA): Hay diferencias estadísticamente significativas al incluir el ejercicio terapéutico guiado frente el ejercicio terapéutico en el domicilio en pacientes con EPOC respecto al peak flow inspiratorio.
- Hipótesis nula (Ho): No hay diferencias estadísticamente significativas en la inclusión del ejercicio terapéutico guiado frente el ejercicio terapéutico en el domicilio en pacientes con EPOC respecto al peak flow inspiratorio.

Peak flow espiratorio:

- Hipótesis alternativa (HA): Hay diferencias estadísticamente significativas al incluir el ejercicio terapéutico guiado frente el ejercicio terapéutico en el domicilio en pacientes con EPOC respecto al peak flow espiratorio.
- Hipótesis nula (Ho): No hay diferencias estadísticamente significativas en la inclusión del ejercicio terapéutico guiado frente el ejercicio terapéutico en el domicilio en pacientes con EPOC respecto al peak flow espiratorio.

Calidad de vida:

- Hipótesis alternativa (HA): Hay diferencias estadísticamente significativas al incluir el ejercicio terapéutico guiado frente el ejercicio terapéutico en el domicilio en pacientes con EPOC respecto la calidad de vida.
- Hipótesis nula (Ho): No hay diferencias estadísticamente significativas en la inclusión del ejercicio terapéutico guiado frente el ejercicio terapéutico en el domicilio en pacientes con EPOC respecto la calidad de vida.

La influencia del nivel de renta:

- Hipótesis alternativa (HA): Hay diferencias estadísticamente significativas de la influencia del nivel de renta en la inclusión del ejercicio terapéutico guiado frente el ejercicio terapéutico en el domicilio en pacientes con EPOC respecto al peak flow inspiratorio y espiratorio, y la calidad de vida.
- Hipótesis nula (Ho): No hay diferencias estadísticamente significativas de la influencia del nivel de renta en la inclusión del ejercicio terapéutico guiado frente el ejercicio terapéutico en el domicilio en pacientes con EPOC respecto al peak flow inspiratorio y espiratorio, y la calidad de vida.

5.5. Recogida, análisis de datos, contraste de la hipótesis

Tras haber realizado las primeras entrevistas de los pacientes que cumplan los criterios de inclusión y exclusión para participar en el estudio, recogeremos información relevante en una hoja de datos (anexo VI). Se transcribirán al programa informático SPSS Statistics ® 26 para realizar el análisis estadístico. El investigador principal será el encargado de asegurar la protección de datos personales de los participantes cumpliendo la Ley Orgánica del 13 de diciembre 15/1999.

Para el análisis estadístico se incluirá a todos los pacientes finalicen o no el estudio, estos últimos tendrán que rellenar el apartado de revocación (anexo IV) y serán considerados como datos perdidos.

Realizaremos primero el análisis descriptivo, en primer lugar, se describen las variables.

Para el nivel de renta, variable cualitativa categórica independiente, se realizará por medio de una tabla de frecuencias y gráficos de barras para observar la comparación entre ambas categorías, siendo 0: valores $\leq 25.165,51$ € y 1: valores $> 25.165,51$ €.

Para el resto de las variables cuantitativas, describiremos datos de la tendencia central con media, mediana y la moda mediante un histograma, y datos la dispersión por medio del rango, varianza y desviación típica, además de datos sobre los cuartiles, percentiles, asimetría y curtosis.

Posteriormente se realizará el análisis inferencial para generalizar la información encontrada a la población.

Primero realizaremos la prueba de normalidad en las variables dependientes de pre-intervención y post intervención, como $n > 50$ se realizará la prueba no paramétrica de Kolmogorov- Smirnov. Siendo el nivel de confianza del 95%, plantearemos las siguientes hipótesis:

- Si $p > 0,05$, se acepta la hipótesis nula, la muestra tiene distribución normal.
- Si $p < 0,05$, se acepta la hipótesis alternativa, la muestra no tiene distribución normal.

Después realizaremos la prueba de homogeneidad de varianzas o prueba de Levene:

- Si $p > 0,05$, se acepta la hipótesis nula, la muestra es homogénea.
- Si $p < 0,05$, se acepta la hipótesis alternativa, la muestra no es homogénea.

Si se distribuye de forma normal ($p < 0,05$) y con homogeneidad de varianzas, se realizará la prueba paramétrica ANOVA de un factor puesto que el estudio presenta 3 variables dependientes y 1 variable independiente:

- Si $p > 0,05$, se acepta la hipótesis nula, no hay diferencias significativas en los resultados.
- Si $p < 0,05$, se acepta la hipótesis alternativa, hay diferencias significativas en los resultados en al menos uno de los grupos.

Sin embargo, si la muestra no tuviese distribución normal ni homogeneidad de varianzas se aplicaría la prueba no paramétrica de kruskal wallis.

5.6. Limitaciones del estudio

- Numerosos artículos de pago a los que ha sido imposible acceder.
- Por el plazo de entrega no he podido incorporar más variables, ni haber profundizado todo lo que me gustaría en el estudio.

5.7. Equipo investigador

El equipo estará formado por:

- La investigadora principal: Blanca Nieto Galán, graduada en Fisioterapia.
- Un médico especialista en Neumología.
- Un evaluador estadístico con experiencia previa en proyectos de investigación similares.
- Dos fisioterapeutas con máster en fisioterapia respiratoria y experiencia mínima de 2 años.
- Un trabajador social.

6. Plan de trabajo

6.1. Diseño de la intervención

Una vez finalizado la redacción del proyecto de investigación, se procederá al reclutamiento de los sujetos de estudio. Para conseguir este reclutamiento visitaremos distintos centros de salud de Madrid, los cuales tengan como referencia el Hospital Universitario de Getafe, puesto que el encargado del seguimiento en la patología será el neumólogo del hospital, junto con la investigadora principal. Ambos serán los responsables de la promoción del proyecto, que se llevará a cabo con una primera exposición de forma pública abierto a todo el público.

A medida que se vayan incluyendo sujetos al estudio, estos serán citados en entrevistas individuales y personales, donde se explicará de nuevo y más detalladamente el estudio. Tras esto, se entregará la Hoja de Información al paciente (anexo III) y el Consentimiento Informado (anexo IV). Además de rellenar la hoja de recogida de datos con el código numérico para asegurar el anonimato (anexo VI).

A partir de ese momento se considerarán participantes del estudio, pudiendo abandonar el programa cuando consideren (anexo IV). Los datos se transcribirán al programa estadístico SPSS Statistics ® 26 y también se procederá a la asignación aleatoria del sujeto en los grupos. Esto se realizará mediante una aplicación web que organizará los distintos números en los dos grupos.

La primera sesión para ambos grupos será la misma y se realizará en la sala de neumología del Hospital Universitario de Getafe, donde el neumólogo y los tres fisioterapeutas presentes realizarán las valoraciones iniciales, con pruebas como la espirometría, y por último, el cuestionario CAT (anexo VI).

Para la realización de la espirometría se debe respirar a través de la boquilla del espirómetro. Posteriormente, pediremos que el paciente coja todo el aire que pueda y con los pulmones llenos de aire le demandaremos que espire hasta vaciar los pulmones de una forma rápida y enérgica.

Realizaremos la prueba 4 veces, la primera será para que se familiaricen con el espirómetro, y con las 3 siguientes realizaremos la media de los valores medidos en el peak flow inspiratorio y espiratorio (19).

Para facilitar la interpretación de los resultados avisaremos 48 horas antes de las siguientes recomendaciones:

- No fumar en las horas previas a la prueba.
- Evitar comidas copiosas un par de horas antes.
- No tomar fármacos broncodilatadores o inhaladores, entre 6 y 24 horas antes dependiendo del fármaco.
- Comunicar si tuviese arritmias, hipertiroidismo, infartos o aneurismas recientes, desprendimiento de retina.

Tras la espirometría pasaremos el CAT, primero explicaremos la prueba y luego dejaremos al paciente que la rellene.

Los datos obtenidos se apuntarán en la hoja de datos (anexo VI).

Tras realizar las pruebas, el investigador principal explicará a cada sujeto en qué consistirá su participación en el programa, explicando el tratamiento, los horarios y los días que se realizará la intervención. A todos los participantes se le dará un cuaderno como registro de entrenamiento y diario de trabajo. Este cuaderno incluirá también las sensaciones subjetivas propias del paciente como el esfuerzo en el ejercicio y la sensación de fatiga, e incluirá un teléfono de contacto en caso de emergencias relacionadas con el estudio. Además del diario de trabajo entregaremos gomas elásticas con distinta elasticidad para el trabajo domiciliario.

Los pacientes recibirán el mismo tratamiento basado en el ejercicio terapéutico domiciliario, incluyendo también pautas de educación de la salud. La intervención durará 9 semanas consecutivas, donde se realizará 3 días a la semana con una duración por sesión de 40 minutos, añadiendo un día en semanas alternas de la actividad que los sujetos prefieran como andar, nadar...

La única diferencia entre ambos grupos será el ejercicio guiado (44). Para el grupo control los fisioterapeutas grabarán vídeos enseñando los ejercicios domiciliarios y se enviarán por correo todos los días que haya sesión con una antelación de 24 horas, como falsa figura de trabajo guiado, mientras que el grupo de intervención tendrá el ejercicio guiado personal.

Las sesiones empezarán con el calentamiento, consta de 4 ejercicios que se realizarán en forma de circuito, cada ejercicio durará 40 segundos y habrá un descanso de 20 segundos entre uno y otro, y el circuito se repetirá 2 veces. Los ejercicios de calentamiento son:

1. Rodillas alternas al pecho.

En bipedestación realizará flexión dorsal, flexión de rodilla y flexión de cadera, hasta que se encuentre con la mano contraria.



Ilustración 4: rodillas alternas. Elaboración propia.

2. Movilizaciones de hombro.

El paciente en bipedestación se tocará los hombros con las manos y sin separarlas hará pequeños círculos.



Ilustración 5: movilizaciones de hombro. Elaboración propia.



Ilustración 6: movilizaciones de hombro. Elaboración propia.

3. Inclinaciones laterales de tronco más movilidad de cadera.

En bipedestación con los pies más abiertos a la altura de los hombros realizará una inclinación de tronco, la mano tiene que tocar la parte lateral del tobillo. Cuando toque el tobillo realizará una triple flexión de miembro inferior y una aducción de cadera, seguida de una abducción de cadera para volver al punto de referencia.



Ilustración 5: inclinación lateral de tronco. Elaboración propia.

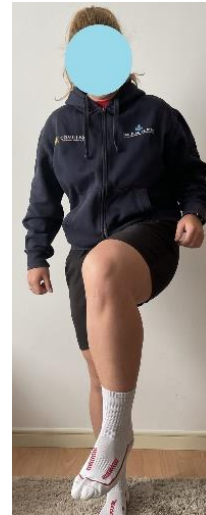


Ilustración 6: triple flexión. Elaboración propia.

4. Jumping jacks.

El paciente en bipedestación con los pies juntos y los brazos pegados al cuerpo. Hará un pequeño salto mientras abre piernas y brazos para que cuando caiga finalice con las piernas ligeramente separadas y los brazos arriba, después dará otro salto y se colocará tras el salto en la posición inicial.



Ilustración 8: jumping Jack. Elaboración propia.



Ilustración 7: jumping Jack. Elaboración propia.

Tras el descanso realizarán los ejercicios de fortalecimiento (44), estos ejercicios irán aumentando ligeramente la dificultad cada 3 semanas. La primera semana será:

1. Aproximaciones escapulares.

El paciente en bipedestación con los pies a la altura de los hombros y la banda sujetándola por los extremos. Aumentaremos la tensión en la banda gracias a juntar ambas escapulas.

(15 repeticiones x 40/60 segundos de descanso x 4 series totales).



*Ilustración 10: posición inicial.
Elaboración propia.*



Ilustración 9: aproximaciones escapulares. Elaboración propia.

2. Sentadilla.

Los pies separados ligeramente más anchos que la altura de los hombros pisando la banda elástica y sosteniéndola con manos. Con la espalda recta, llevaremos el glúteo hacia posterior como si nos quisiéramos sentar en una silla con una bajada lenta y subiremos en la mitad de tiempo que la bajada.

(15 repeticiones x 40/60 segundos de descanso x 4 series totales).



*Ilustración 11: sentadilla.
Elaboración propia*

3. Puente de glúteos en decúbito supino.

Los pies separados a la altura de los hombros y rodillas flexionadas a 90°. Las manos apoyadas en el suelo, realizaremos una anteversión pélvica seguida de la elevación de la pelvis al techo. Aguantaremos 2 segundos apretando glúteos arriba y descenderemos controlando la bajada.

(15 repeticiones x 40/60 segundos de descanso x 4 series totales).



*Ilustración 12: puente glúteo.
Elaboración propia.*

4. Aperturas en bipedestación.

Sosteniendo los extremos de la goma con los codos estirados, manteniéndola en la espalda en línea con el pectoral, y teniendo las rodillas ligeramente flexionadas con el abdomen apretado, el ejercicio consistirá en juntar y separar las manos manteniendo la posición.

Se realizará 15 veces tras un descanso de 40 a 60 segundos se repetirá 3 veces más (15 repeticiones x 40/60 segundos de descanso x 4 series totales).



*Ilustración 13: posición inicial.
Elaboración propia.*



Ilustración 14: aperturas. Elaboración propia.

5. Burpees sin salto final.

La posición de partida será la posición de flexiones, se realizará una flexión y de un pequeño impulso juntaremos manos y pies para ponernos en pie.

(5 a 8 x 40/60 segundos de descanso x 3 series totales).



*Ilustración 15: posición inicial.
Elaboración propia*



*Ilustración 16: posición de flexión.
Elaboración propia.*



*Ilustración 17: subida de la flexión.
Elaboración propia.*



*Ilustración 18: recogida de manos y
pies. Elaboración propia.*

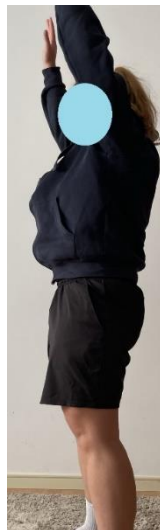


Ilustración 19: posición final. Elaboración propia.

6. Elevaciones laterales y frontales de hombro.

En bipedestación con una base estable y con los pies pisando la banda elástica, el paciente partiendo de los brazos pegados al cuerpo realizará abducción de hombro, seguido de una flexión pasando entre medias por la posición de reposo.

(15 repeticiones x 40/60 segundos de descanso x 4 series totales).



Ilustración 20: abducción de hombro. Elaboración propia.

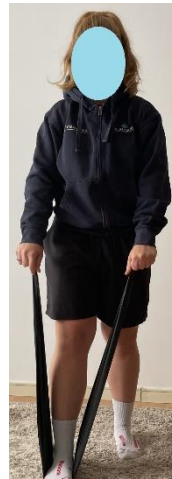


Ilustración 21: posición de reposo. Elaboración propia.

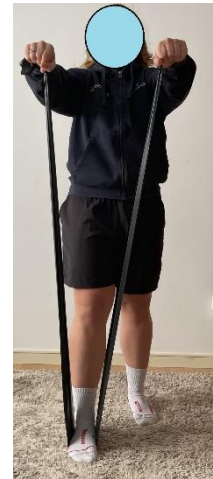


Ilustración 22: flexión de hombro. Elaboración propia.

7. Sentadilla isométrica en la pared.

Se colocará con la espalda pegada en la pared y con un ángulo de flexión de rodilla de 90° mantendrá esa posición durante 30 segundos.

(30 segundos de ejercicio x 30 segundos de descanso x 4 series)



Ilustración 23: sentadilla isométrica. Elaboración propia.

8. Plancha con las manos apoyadas.

En posición de flexión con el cuerpo en línea recta, apretando glúteos y abdomen, mantendrán esa postura durante 30 segundos.

(30 segundos de ejercicio x 30 segundos de descanso x 3 series)



Ilustración 24: plancha isométrica. Elaboración propia.

Una vez realizados los ejercicios nos centraremos en trabajar la respiración y volver a la calma (44):

Respiraciones diafragmáticas en decúbito supino.

Con los pies a la altura de los hombros, rodillas flexionadas y manos en abdomen. Cogerán aire por la nariz a volumen corriente y sentirán como la tripa eleva sus manos, para soltar el aire lo realizarán por la boca como si quisieran soplar una vela despacio y sus manos descenderán.

Se realizará 15 veces.



Ilustración 25: respiraciones diafragmáticas. Elaboración propia.

Respiraciones costal en decúbito supino.

Con los pies a la altura de los hombros, rodillas flexionadas y manos en el lateral de la parrilla costal. Cogerán aire por la nariz a volumen corriente y sentirán como abren la caja torácica, después soltarán el aire por la boca y sentirán como se cierra la caja torácica.

Se realizará 15 veces.



*Ilustración 26: respiraciones costales.
Elaboración propia.*

Esta será la rutina las 3 primeras semanas, después mandaremos un formulario para recoger feedback de los sujetos y añadiremos leves modificaciones en los ejercicios.

La intervención del fisioterapeuta será explicará los ejercicios y guiará al paciente en los mismos (44), para ello observará la realización de la terapia y mostrará la técnica adecuada, pudiendo dar pautas de corrección en caso de que lo necesitará. Será encargado de dirigir la sesión, así como el tiempo de trabajo y/ o repeticiones de cada ejercicio, así como el tiempo de descanso.

También podrá motivar al sujeto para realizar los ejercicios con la intensidad adecuada. Uno de los objetivos será que se adhieran todos al tratamiento por lo que podrán usar estrategias para que se lleve a cabo.

6.2. Etapas de desarrollo

El proyecto se realizará en un período de un año y medio. Las etapas serán:

Etapas del estudio	Tiempo de realización
Diseño y redacción del proyecto	Noviembre 2022 – Mayo 2023
Solicitud al CEIC de la Escuela de enfermería y fisioterapia de San Juan de Dios	Mayo 2023 – Junio 2023
Reunión del equipo	Última quincena de Junio 2023
Promoción del proyecto	Julio 2023 – Septiembre 2023
Recogida de la muestra	Septiembre 2023 – Octubre 2023
Entrevista personal y recogida de datos	Octubre 2023
Primera sesión	Octubre 2023
Período de intervención	Noviembre 2023 – Enero 2024
Seguimiento	Diciembre 2023
Última sesión	Enero 2024
Análisis de datos	Enero 2024
Conclusiones y discusiones del equipo	Enero 2024
Publicación del estudio	Febrero 2024

Tabla 9: etapas del estudio. Elaboración propia.

6.3. Distribución de las tareas de todo el equipo investigador

La investigadora principal: Blanca Nieto Galán, graduada en Fisioterapia. Se encargará de la redacción del proyecto, así como el diseño, la planificación y promoción. Reclutará al resto de miembros que compondrán el equipo investigador. También será el encargado de realizar la intervención y hacer el seguimiento de los sujetos.

Un médico especialista en Neumología. Junto con el investigador principal será el encargado de promocionar el proyecto. Llevará a cabo junto con los fisioterapeutas la primera sesión de valoración, y se encargará del seguimiento de los sujetos en el área de neumología.

Dos fisioterapeutas con máster en fisioterapia respiratoria y experiencia mínima en el campo de 2 años. Realizarán la primera sesión junto con el investigador principal y el médico especialista, además de realizar la intervención del estudio.

Un evaluador estadístico con experiencia previa en proyectos de investigación similares. Se encargará de realizar el análisis estadístico de los datos e informe final. Además, trabajará con el trabajador social para ver el impacto de los factores socioeconómicos.

Un trabajador social, realizará la primera entrevista personal con el investigador principal y el informe final con el evaluador estadístico y completar el informe del impacto de los factores socioeconómicos. Teniendo libertad de intervenir en casos puntuales de necesidad especial.

6.4. Lugar de realización del proyecto

El diseño y la redacción del proyecto la realizará la investigadora principal en su domicilio.

Las siguientes etapas, reunión del equipo, promoción del proyecto y recogidas de datos se realizará en el Hospital Universitario de Getafe, este se encuentra en la Carretera Madrid-Toledo, km 12.500 en Getafe, Madrid (28905).

El resto de intervención del proyecto se llevará a cabo en los domicilios de los participantes incluidos.

7. Referencias

- (1) Seco Calvo J. Sistema Respiratorio. Editorial Médica Panamericana; 2018.
- (2) Santiworakul A, Piya-Amornphan N, Jianramas N. A Home-Based Multimedia Pulmonary Rehabilitation Program Improves Clinical Symptoms and Physical Performance of Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18(21).
- (3) Soriano JB, Miravittles M. Datos epidemiológicos de EPOC en España. *Arch Bronconeumol* 2007; 43:2-9.
- (4) Rosińczuk J, Przyszlak M, Uchmanowicz I. Sociodemographic and clinical factors affecting the quality of life of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2018; 13:2869-2882.
- (5) Agustí A, Vogelmeier C, Faner R. COPD 2020: changes and challenges. *American journal of physiology. Lung cellular and molecular physiology* 2020 Nov 1;319(5):L879-L883.
- (6) Giraldo Estrada H. EPOC. Diagnóstico y Tratamiento Integral. 4ª ed. Editorial Médica Panamericana; 2020.
- (7) Sáenz CB. Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) y tabaquismo. *Revista de la Asociación Médica Argentina* 2017;130(3):35-36.
- (8) Barjaktarevic IZ, Milstone AP. Nebulized Therapies in COPD: Past, Present, and the Future. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2020; 15:1665-1677.
- (9) Álvarez Hernández J. Enfoque terapéutico global de la disfunción muscular en la EPOC. *Nutrición Hospitalaria* 2006; 21:76-83.
- (10) Beekman E, Mesters I, Hendriks EJM, Muris JWM, Wesseling G, Evers, Silvia M. A. A., et al. Exacerbations in patients with chronic obstructive pulmonary disease receiving physical therapy: a cohort-nested randomised controlled trial. *BMC Pulm Med* 2014 -04-26; 14:71.
- (11) Wuytack F, Devane D, Stovold E, McDonnell M, Casey M, McDonnell TJ, et al. Comparison of outpatient and home-based exercise training programmes for COPD: A systematic review and meta-analysis. *Respirology* 2018;23(3):272-283.
- (12) Singh D, Agusti A, Anzueto A, Barnes PJ, Bourbeau J, Celli BR, et al. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease: the GOLD science committee report 2019. *Eur Respir J* 2019 -05;53(5):1900164.
- (13) Pleguezuelos, Miranda, Gómez, Capellas. Rehabilitación Integral en el Paciente con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. Editorial Médica Panamericana; 2008.
- (14) Bernardi E, Pomidori L, Cassutti F, Cogo A. Home-Based, Moderate-Intensity Exercise Training Using a Metronome Improves the Breathing Pattern and Oxygen Saturation During Exercise in Patients With COPD. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2018;38(6):E16-E18.
- (15) Miravittles M, Calle M, Soler-Cataluña JJ. Fenotipos clínicos de la EPOC. Identificación, definición e implicaciones para las guías de tratamiento. *Archivos de Bronconeumología* 2012;48(3):86-98.

- (16) Guía Española de la EPOC (GesEPOC). Tratamiento farmacológico de la EPOC estable | Atención Primaria.
- (17) Actualización 2021 de la Guía Española de la EPOC (GesEPOC). Tratamiento farmacológico de la EPOC estable | Archivos de Bronconeumología.
- (18) Yu S, Lu C, Qin L. A Retrospective Study of Diaphragmatic Breathing Training Combined with Discharge Care Bundles in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Evidence-based Complementary & Alternative Medicine (eCAM)* 2022; 2022:1-8.
- (19) Venkatesan P. GOLD report: 2022 update. *Lancet Respir Med* 2022 -02;10(2): e20.
- (20) Altman P, Wehbe L, Dederichs J, Guerin T, Ament B, Moronta MC, et al. Comparison of peak inspiratory flow rate via the Breezhaler, Ellipta and HandiHaler dry powder inhalers in patients with moderate to very severe COPD: a randomized cross-over trial. *BMC Pulm Med* 2018;18(1):100.
- (21) O'Sullivan KJ, Power V, Linnane B, McGrath D, Fogarty H, Ryan M, et al. An initial evaluation of the safety of a disposable oscillating positive expiratory pressure device in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a short-term pilot study. *BMC Pulmonary Medicine* 2021;21(1).
- (22) Anderson M, Collison K, Drummond MB, Hamilton M, Jain R, Martin N, et al. Peak Inspiratory Flow Rate in COPD: An Analysis of Clinical Trial and Real-World Data. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2021; 16:933-943.
- (23) Bourbeau J, McIvor RA, Devlin HM, Kaplan A. Oscillating positive expiratory pressure (OPEP) device therapy in Canadian respiratory disease management: Review, care gaps and suggestion for use. *Canadian Journal of Respiratory, Critical Care, and Sleep Medicine* 2019;3(4):233-240.
- (24) Daynes E, Greening N, Singh SJ. Randomised controlled trial to investigate the use of high-frequency airway oscillations as training to improve dyspnoea (TIDe) in COPD. *Thorax* 2021 Oct 27;;77(7):690-696.
- (25) Tung L, Shen S, Shih H, Chen Y, Yen C, Ho S. Effect of high-flow nasal therapy during early pulmonary rehabilitation in patients with severe AECOPD: a randomized controlled study. *Respir Res* 2020;21(1):84.
- (26) Blondeel A, Demeyer H, Janssens W, Troosters T. The role of physical activity in the context of pulmonary rehabilitation. *COPD* 2018;15(6):632-639.
- (27) Sharmin A, Nessa A, Akter N, Firoz S, Israt S, Dipa MI, et al. Evaluation of Change of Peak Expiratory Flow Rate (PEFR) in Male Chronic Obstructive Pulmonary Diseased (COPD) Patients. *Mymensingh Med J* 2021;30(2):351-354.
- (28) Mendes LP, Moraes KS, Hoffman M, Vieira D. Sr, Ribeiro-Samora G, Lage SM, et al. Effects of Diaphragmatic Breathing With and Without Pursed-Lips Breathing in Subjects With COPD. *Respir Care* 2019;64(2):136-144.
- (29) FANG X, CHEN Y, Yaonan DU. Efficacy Evaluation of Self-created "Lung Health Breathing Exercise" in Adjuvant Therapy for Patients with Stable Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Medicinal Plant* 2022;13(2):37-40.

- (30) Lahham A, McDonald CF, Mahal A, Lee AL, Hill CJ, Burge AT, et al. Acceptability and validity of a home exercise diary used in home-based pulmonary rehabilitation: A secondary analysis of a randomised controlled trial. *Clin Respir J* 2018;12(6):2057-2064.
- (31) Ercin DOZ, Alkan H, Findikoglu G, Dursunoglu N, Evyapan F, Ardic F. Interval Versus Continuous Aerobic Exercise Training in Overweight and Obese Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A RANDOMIZED CONTROLLED STUDY. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2020;40(4):268-275.
- (32) Yohannes AM, Dryden S, Casaburi R, Hanania NA. Long-Term Benefits of Pulmonary Rehabilitation in Patients With COPD: A 2-Year Follow-Up Study. *Chest* 2021;159(3):967-974.
- (33) ÇİNAR ÖZDEMİR Ö, OZONAY K. Relationship between anxiety, depression, symptom level, and quality of life in individuals with COPD. *Journal of Experimental & Clinical Medicine* 2022;39(1):144-148.
- (34) Low income as a determinant of exercise capacity in COPD - PMC.
- (35) Fernández-García S, Represas-Represas C, Ruano-Raviña A, Mouronte-Roibás C, Botana-Rial M, Ramos-Hernández C, et al. Social and clinical predictors of short- and long-term readmission after a severe exacerbation of copd. *PLoS One* 2020;15(2): e0229257.
- (36) Hospital Universitario Fuenlabrada. Ejercicios respiratorios domiciliarios en Covid-19: fase inicial - Ejercicio Terapéutico. Available at: <https://www.misejercicios.es/70>. Accessed Jan 15, 2023.
- (37) Calik-Kutukcu E, Arikan H, Saglam M, Vardar-Yagli N, Oksuz C, Inal-Ince D, et al. Arm strength training improves activities of daily living and occupational performance in patients with COPD. *Clin Respir J* 2017;11(6):820-832.
- (38) Yun R, Bai Y, Lu Y, Wu X, Lee S. How Breathing Exercises Influence on Respiratory Muscles and Quality of Life among Patients with COPD? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Can Respir J* 2021; 2021:1904231.
- (39) Costa D, Cancelliero KM, Ike D, Laranjeira TL, Pantoni CBF, Borghi-Silva A. Strategy for respiratory exercise pattern associated with upper limb movements in COPD patients. *Clinics (Sao Paulo)* 2011;66(2):299-305.
- (40) Cebollero Rivas P, Zambom Ferraresi F, Hueto J, Hernández M, Cascante Rodrigo J, Antón Olóriz MM. Efectos de realizar actividad física en la función muscular en EPOC. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 21 (82), 389-401 2021.
- (41) Shah S, Darekar B, Salvi S, Kowale A. Quadriceps strength in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Lung India* 2019 Sep;36(5):417-421.
- (42) Santin L, Fonseca J, Hirata RP, Hernandez NA, Pitta F. Minimal important difference of two methods for assessment of quadriceps femoris strength post exercise program in individuals with COPD. *Heart Lung* 2022; 54:56-60.

(43) Tülüce D, Kutlutürkan S. The effect of health coaching on treatment adherence, self-efficacy, and quality of life in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Nurs Pract* 2018 -08;24(4): e12661.

(44) Jing Y, Ma Y, Zhang H, Wu Z, Li Y, Li H, et al. Pulmonary rehabilitation integrated coached exercise training for patients with COPD: a study protocol for a randomized controlled trial. *Trials* 2023 -01-30;24(1):69.

(45) INEbase / Mercado laboral / Salarios y costes laborales / Encuestas de estructura salarial / Últimos datos. Available at: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177025&menu=ultiDatos&idp=1254735976596. Accessed Apr 4, 2023.

ANEXOS

ANEXO I: EJERCICIOS RESPIRATORIOS DOMICILIARIOS.

Estos ejercicios le ayudarán a mejorar su capacidad respiratoria. Se debe realizar cada ejercicio durante 3 minutos (en total son 24 minutos la tabla de ejercicios completa) y 3 veces al día.

Es conveniente realizar los ejercicios con un pulsioxímetro (de dedo) y comprobar que la saturación de oxígeno no baja del 85% durante la tabla de ejercicios. Asimismo, si tiene prescrito oxígeno domiciliario debe realizar los ejercicios con el oxígeno puesto.

Es importante tomar siempre el aire por la nariz, y soltarlo despacio por la boca con los labios fruncidos (como si soplásemos por una pajita de plástico), vaciándonos completamente de aire antes de volverlo a tomar por la nariz.

Videos de estos ejercicios en: <https://www.misejercicios.es/70>

1. Diafragmáticos tumbados boca arriba

Tumbados boca arriba con las piernas flexionadas y los pies apoyados, colocamos las manos sobre el abdomen. Tomamos aire lentamente por la nariz al mismo tiempo que sacamos el abdomen. Posteriormente expulsamos el aire lentamente por la boca con los labios fruncidos mientras el abdomen vuelve a la posición inicial. Las manos nos ayudarán a percibir mejor el movimiento del abdomen.

2. Respiración torácica con elevación de miembros superiores

Tumbados boca arriba con las piernas flexionadas y los pies apoyados. Los brazos descansan a los lados del cuerpo. Tomamos aire lentamente por la nariz al mismo tiempo que elevamos los brazos lo que podamos. Posteriormente expulsamos lentamente el aire por la boca con los labios fruncidos mientras descienden los brazos volviendo a la posición inicial.

3. Respiración torácica tumbado sobre el lado derecho con elevación de miembro superior

Tumbados sobre el lado derecho, con las piernas flexionadas y el brazo izquierdo a lo largo del cuerpo. Tomamos aire lentamente por la nariz al mismo tiempo que elevamos el brazo

izquierdo lo que podamos. Posteriormente expulsamos lentamente el aire por la boca, con los labios fruncidos mientras el brazo izquierdo vuelve a la posición inicial.

4. Respiración torácica tumbado sobre el lado izquierdo con elevación de miembro superior

Tumbados sobre el lado izquierdo, con las piernas flexionadas y el brazo derecho a lo largo del cuerpo. Tomamos aire lentamente por la nariz al mismo tiempo que elevamos el brazo derecho lo que podamos. Posteriormente expulsamos lentamente el aire por la boca, con los labios fruncidos mientras el brazo derecho vuelve a la posición inicial.

5. Diafragmáticos en sedestación

Sentados en una silla con los pies apoyados en el suelo y la espalda pegada al respaldo de la silla. Colocamos ambas manos sobre el abdomen. Tomamos aire lentamente por la nariz al mismo tiempo que sacamos el abdomen. Posteriormente expulsamos lentamente el aire por la boca con los labios fruncidos mientras el abdomen vuelve a su posición inicial. Las manos nos ayudan a percibir mejor el movimiento abdominal.

6. Respiración torácica en sedestación

Sentados en una silla con los pies apoyados en el suelo y la espalda pegada al respaldo de la silla. Los brazos descansan a los lados del cuerpo. Tomamos aire lentamente por la nariz al mismo tiempo que elevamos los brazos lo que podamos, sin forzar la posición. Posteriormente expulsamos lentamente el aire por la boca con los labios fruncidos mientras los brazos vuelven a su posición inicial.

7. Ventilación dirigida a tórax izquierdo-sentados

Sentados en una silla con los pies bien apoyados y la espalda pegada al respaldo de la silla, colocamos ambas manos sobre las costillas del lado izquierdo. Tomamos aire lentamente por la nariz intentando llevarlo hacia la zona donde tenemos las manos. Debemos notar que las costillas bajo las manos se expanden mientras el resto apenas se mueve. Posteriormente espiramos lentamente por la boca, con los labios fruncidos. Al final de la espiración presionamos con las manos sobre las costillas para ayudarnos a expulsar todo el aire.

8. Ventilación dirigida a tórax derecho-sentados

Sentados en una silla con los pies bien apoyados y la espalda pegada al respaldo de la silla, colocamos ambas manos sobre las costillas del lado derecho. Tomamos aire lentamente por la nariz intentando llevarlo hacia la zona donde tenemos las manos. Debemos notar que las costillas bajo las manos se expanden mientras el resto apenas se mueve. Posteriormente espiramos lentamente por la boca, con los labios fruncidos. Al final de la espiración presionamos con las manos sobre las costillas para ayudarnos a expulsar todo el aire.

Estos ejercicios le han sido prescritos por su fisioterapeuta, terapeuta ocupacional o médico rehabilitador. Debe hacerlos tal y como le han sido indicados. Ante cualquier incidencia, problema o dolor en su realización consulte con el profesional que se los ha prescrito. No debe aconsejar estos ejercicios a otras personas ya que están individualizados para usted.

ANEXO II: SOLICITUD AL COMITÉ ÉTICO DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA.

Dña: Blanca Nieto Galán
en calidad de Investigadora Principal
con domicilio social en xxxxxx

EXPONE:

Que desea llevar a cabo el estudio: “Inclusión del ejercicio domiciliario guiado en pacientes con EPOC.”

Que será realizado en el servicio de fisioterapia respiratoria porque trabaja en el área de neumología del Hospital de Getafe como investigador principal.

Que el estudio se realizará tal y como se ha planteado, respetando la normativa legal aplicable para los ensayos clínicos que se realicen en España y siguiendo las normas éticas internacionalmente aceptadas. (Helsinki última revisión)

Por lo expuesto,

SOLICITA:

Le sea autorizada la realización de este ensayo cuyas características son las que se indican en la hoja de resumen del ensayo y en el protocolo y que a tener de los medicamentos que se investigan son:

- Primer Ensayo clínico con un PEI
- Ensayo clínico posterior al primero autorizado con un PEI (indicar nº)
- Ensayo clínico con una especialidad farmacéutica en nuevas condiciones de uso (nuevas poblaciones, nuevas pautas posológicas, nuevas vías de administración, etc).
- Ensayo clínico con una especialidad farmacéutica en las condiciones de uso autorizadas.
- Ensayo de bioequivalencia con genéricos.
- Otros.

Para lo cual se adjunta la siguiente documentación:

- 4 copias del protocolo de ensayo clínico.
- 3 copias del Manual del Investigador.
- 3 copias de los documentos referentes al consentimiento informado, incluyendo la hoja de información del sujeto de ensayo.
- 3 copias de la Póliza de Responsabilidad Civil.
- 3 copias de los documentos sobre la idoneidad de las instalaciones.
- 3 copias de los documentos sobre la idoneidad del investigador principal y sus colaboradores.
- Propuesta de compensación económica para los sujetos, el centro y los investigadores.

Firmado:

_____ de _____ de _____

El promotor

D^a. Blanca Nieto Galán.

En Ciempozuelos a ____ de ____ de 2023.

ANEXO III: HOJA DE INFORMACIÓN AL PACIENTE.

Usted tiene derecho a conocer el procedimiento al que va a ser sometido como participante en este estudio y las complicaciones más frecuentes que puedan ocurrir.

Con la firma del presente documento ratifica que se le ha informado de todos los riesgos que tiene la terapia a utilizar. Así mismo ha consultado todas las dudas que se le planteen. Del mismo modo, ha podido resolver las cuestiones planteadas sobre la sistemática de evaluación y riesgos que esta posee.

Le recordamos que, por imperativo legal, tendrá que firmar, usted o su representante legal, el consentimiento informado para que podamos realizarle dicho procedimiento.

PROCEDIMIENTO.

Tras la recogida de la muestra y la distribución aleatoria en los grupos de tratamiento. Se citará a los sujetos para una primera sesión explicativa, además de valoración.

VALORACIÓN.

Se realizará en la primera sesión de la investigación. Tendrá lugar en el área de rehabilitación del Hospital Universitario de Getafe, en carretera de Toledo, km 12,500; Getafe, Madrid (28905). Los pacientes deberán aportar la ganancia media anual, y se rellenarán los documentos incluidos en el anexo, además se llevará a cabo la primera prueba de espirometría y el cuestionario CAT.

Medición de la variable.

Las variables peak flow inspiratorio y espiratorio se medirán con el espirómetro, mientras que la variable calidad de vida se medirá con el cuestionario CAT.

TRATAMIENTO.

El estudio consistirá en realizar ejercicio terapéutico domiciliario guiado durante 9 semanas. Las sesiones serán 3 veces a la semana durante 40 minutos, se añadirá un día de actividad física a elegir por el sujeto en cada semana alternamente.

Los fisioterapeutas guiarán el trabajo, a las 3 siguientes semanas se añadirán modificaciones para dificultar el ejercicio. Se realizará:

Un calentamiento que constará:

- Rodillas alternas al pecho.
- Movilizaciones de hombro.
- Inclinationes laterales de tronco y movilidad de cadera.
- Jumping jacks

Una tabla de ejercicios de fortalecimiento con:

- Aproximaciones escapulares.
- Sentadillas.
- Puente de glúteo.
- Aperturas de pecho.
- Burpees sin salto.
- Elevaciones laterales y frontales de hombro.
- Sentadilla isométrica en pared
- Plancha en manos.

A las tres semanas se enviará una encuesta para obtener feedback.

Finalmente, a las 9 semanas se reunirá a los sujetos de nuevo para realizar las mediciones finales.

DERECHOS DEL PACIENTE.

El sujeto tiene derecho a abandonar el proyecto de investigación en cualquier momento, decidiendo que quiere hacer con los datos personales del estudio.

CONTACTO.

Todos los sujetos pueden contactar con la investigadora principal en caso de que fuese necesario a través de:

- Teléfono: xxx xx xx xx
- Correo electrónico: xxxxxxxx@gmail.com

ANEXO IV: DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO.

ESTUDIO CLÍNICO

La inclusión del ejercicio terapéutico guiado domiciliario en pacientes con EPOC.

SUJETO

D/ Dña _____ con DNI _____

Se me ha informado sobre la terapia que me van a realizar, y ha sido explicada en cuanto al consentimiento informado la importancia de la firma que este documento posee. He tenido la oportunidad de hacer preguntas sobre los procedimientos e intervenciones del estudio. Firmando abajo consiento que se me apliquen los procedimientos que me han explicado de forma suficiente y comprensible.

Entiendo que tengo el derecho de rehusar en cualquier momento. Entiendo mi plan de trabajo y consiento en ser tratado por un fisioterapeuta colegiado.

Declaro no encontrarme en ninguno de los casos de las contraindicaciones especificadas en este documento.

Declaro haber facilitado de manera leal y verdadera los datos sobre estado físico y salud de mi persona que pudiera afectar a los procedimientos que se me van a realizar.

Asimismo, decido, dar mi conformidad, libre, voluntaria y consciente a los procedimientos que se me han informado.

Firma:

_____ de _____ de _____

Tiene derecho a prestar consentimiento para ser sometido a los procedimientos necesarios para la realización del presente estudio, previa información, así como a retirar su consentimiento en cualquier momento previo a la realización de los procedimientos o durante ellos.

INVESTIGADOR

Dña. Blanca Nieto Galán con DNI XXXXXXXXXC

Fisioterapeuta e investigador de la Escuela de Enfermería y Fisioterapia “San Juan de Dios” (Universidad Pontificia Comillas Madrid) declaro haber facilitado al sujeto y/o persona autorizada, toda la información necesaria para la realización de los procedimientos explicitados en el presente documento y declaro haber confirmado, inmediatamente antes de la aplicación de los mismo, que el sujeto no incurre en ninguno de los casos contraindicados, relacionados anteriormente, así como haber tomado todas las precauciones necesarias para que la aplicación de los procedimientos sea correcta.

Firma:

_____ de _____ de _____

REVOCACIÓN

SUJETO

D/ Dña _____ con DNI _____

El día __ del mes _____ y año _____ Revoco el consentimiento informado firmado el _____ en virtud de mi propio derecho. Para que conste y haga efecto, firmo el presente documento:

Firma:

_____ de _____ de _____

ANEXO V: CUESTIONARIO CAT

Este cuestionario le ayudará a usted y al profesional sanitario encargado de tratarle a medir el impacto que la EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica) está teniendo en su bienestar y su vida diaria. Sus respuestas y la puntuación de la prueba pueden ser utilizadas por usted y por el profesional sanitario encargado de tratarle para ayudar a mejorar el manejo de la EPOC y obtener el máximo beneficio del tratamiento.

Si desea rellenar el cuestionario a mano en papel, haga clic aquí e imprima el cuestionario. Para cada uno de los siguientes enunciados, ponga una X en la casilla que mejor describa su estado actual. Asegúrese de seleccionar una sola respuesta para cada pregunta.

Ejemplo: Estoy muy contento 0 1 2 3 4 5 Estoy muy triste

Nunca toso 0 1 2 3 4 5 Siempre estoy tosiendo

No tengo flema (mucosidad) en el pecho 0 1 2 3 4 5 Tengo el pecho completamente lleno de flema (mucosidad)

No siento ninguna opresión en el pecho 0 1 2 3 4 5 Siento mucha opresión en el pecho

Cuando subo una pendiente o un tramo de escaleras, no me falta el aire 0 1 2 3 4 5 Cuando subo una pendiente o un tramo de escaleras, no me falta el aire

No me siento limitado para realizar actividades domésticas 0 1 2 3 4 5 Me siento muy limitado para realizar actividades domésticas

Me siento seguro al salir de casa a pesar de la afección pulmonar que padezco 0 1 2 3 4 5 No me siento nada seguro al salir de casa debido a la afección pulmonar que padezco

Duermo sin problemas 0 1 2 3 4 5 Tengo problemas para dormir debido a la afección pulmonar que padezco

Tengo mucha energía 0 1 2 3 4 5 No tengo ninguna energía

PUNTUACIÓN TOTAL

ANEXO VI: HOJA DE DATOS

Nombre	
Apellidos	
Código numérico	
Teléfono de contacto	
Fecha de nacimiento	
Ganancia anual	
Grupo	

Tabla 10:datos personales. Elaboración propia.

Código numérico		
Medidas	Antes de la intervención	Después de la intervención
Peak flow inspiratorio		
Peak flow espiratorio		
Calidad de vida		

Tabla 11:datos del estudio. Elaboración propia.