

Grado en Fisioterapia

Trabajo Fin de Grado

Comparación de técnicas de fisioterapia respiratoria para el tratamiento de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica moderada tras una exacerbación.

Alumno: Alessandra Diaz Sanchez

Tutor: Dr. Néstor Pérez Mallada

Madrid, 21 de abril de 2025

Contenido

Resumen.....	4
Abstract.....	5
Tabla de abreviaturas	6
1. Antecedentes y estado actual del tema	7
2. Evaluación de la evidencia	20
2.1. Estrategia de búsqueda	20
2.1.1. Pubmed.....	21
2.1.2. Ebsco	23
2.2. Flujograma.....	27
3. Objetivos	28
3.1. Objetivo general.....	28
3.2. Objetivos específicos	28
4. Hipótesis conceptual	29
5. Metodología	30
5.1. Diseño del estudio	30
5.2. Sujetos de estudio	30
5.3. Variables	33
5.4. Hipótesis operativa	34
5.5. Recogida, análisis de datos y contraste de hipótesis	35
5.6. Limitaciones del estudio.....	36
5.7. Equipo investigador	36
6. Plan de trabajo	38
6.1. Diseño de la intervención.....	38
6.2. Etapas de desarrollo	40
6.3. Distribución de tareas de todo el equipo investigador	41
6.4. Lugar de realización del proyecto	41
7. Bibliografía	43
8. Anexos	46
ANEXO 1.....	46
ANEXO 2.....	48
ANEXO 3.....	51
ANEXO 4.....	52
ANEXO 5.....	53

Índice de tablas

Tabla 1. Tabla de abreviaturas	6
Tabla 2. Términos de búsqueda. Elaboración propia.	20
Tabla 3. Búsquedas en Pubmed. Elaboración propia.	23
Tabla 4. Búsquedas en Ebsco. Elaboración propia.....	26

Resumen

Introducción, objetivo e hipótesis: la enfermedad pulmonar obstructiva crónica es una enfermedad respiratoria de alta prevalencia. En este estudio se comprará tres de las técnicas de fisioterapia respiratoria más habituales con el objetivo de comprobar cual es más beneficiosa para los pacientes: la ventilación percusiva intrapulmonar, los sistemas de presión espiratoria positiva y el ciclo activo de técnicas respiratorias, todas ellas junto al tratamiento habitual. Para ello, se estudiarán los cambios producidos en las variables esputo, calidad de vida y función pulmonar.

Metodología: el estudio que se va a desarrollar es un estudio cuasi-experimental dado que no existe grupo control. Se realiza el cálculo del tamaño muestral y se establece un nivel de confianza del 5% ($\alpha=0,05$) y una potencia del 80% ($\beta=0,8$). El resto de los datos necesarios son extraídos de estudios previos. Se hace para cada una de las variables del estudio: esputo, calidad de vida y función pulmonar. A cada uno de los resultados se le suma un 10% por posibles pérdidas, escogiendo como tamaño muestral el resultado más alto. Tras haber multiplicado el resultado por los tres grupos del estudio, se obtiene un dato de 504 participantes necesarios para realizar el estudio. Con los datos que se obtengan se realizará un análisis estadístico, tanto descriptivo como inferencial. Para hacer el análisis estadístico se utilizará el programa IBM SPSS statitics® v.29.0 (última versión). Se tomará un p-valor de 0,05 para determinar la significación del análisis de los datos. A lo largo del estudio se han presentado varias limitaciones, como económicas o plazos de tiempo.

Plan de trabajo: se llevará a cabo la selección de la muestra mediante un muestreo de tipo bola de nieve. Se entregará la hoja de información al paciente junto al consentimiento informado. Una vez el paciente acceda a participar, se llevará a cabo la primera medición de las variables del estudio: esputo, calidad de vida y función pulmonar. Tras esta primera visita se citará a los pacientes tres días a la semana durante 9 semanas, el tiempo que abarcará el estudio. Tras esas nueve semanas, se volverán a realizar las mediciones del primer día, en el mismo orden y siguiendo los mismos protocolos.

Palabras clave: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, Fisioterapia respiratoria, presión espiratoria positiva, ventilación percusiva intrapulmonar, ciclo activo de técnicas respiratorias.

Abstract

Introduction, objective and hypothesis: the chronic obstructive pulmonary disease is a high prevalence respiratory illness. This study will compare three of the most usual respiratory therapy techniques with the objective of confirming which of them is more beneficial for the patients: the intrapulmonary percussive ventilation, the positive expiratory pressure devices and the active cycle of breathing techniques, all of them together with their usual treatment. To that end, the changes produced in the variable's sputum, quality of life and lung function will be studied.

Methodology: this is a quasi-experimental study due to the absence of a control group. The sample size is calculated using a confidence level of 5% ($\alpha=0,05$) and a power of 80% ($\beta=0,8$). The rest of the information needed will be extracted from previous studies. This will be done for each of the study variables: sputum, quality of life and lung function. A 10% loss will be added to each of the results, choosing as the sample size the higher result. After multiplying the result with the three groups of the study, we got a sample size of 504 participants needed. With the data obtained a statistic analysis will be done, both descriptive and inferential. For the statistical analysis, the program IBM SPSS statitics® v.29.0 (latest version) will be used. A p-value of 0,05 will be picked for deciding the significance of the data analysis. Throughout this study some limitations have appeared, such as economics or time length.

Work plan: the sample selection will be done in a snowball sampling. We will give the patients an information sheet along with the informed consent. Once the patient agrees to participate in the study, the first measurement will be carried out for the study variables: sputum, quality of life and lung function. After this first visit, we will make appointments with the patient for the next nine weeks, in which they will need to come three times a week. Once the nine weeks pass by, the same measurements done on the first visit will be carried out again, in the exact same way.

Key Words: Chronic obstructive pulmonary disease, Respiratory therapy, positive expiratory pressure, intrapulmonary percussive ventilation, active cycle of breathing techniques.

Tabla de abreviaturas

AFER	Aceleración del flujo espiratorio rápido
CATR	Ciclo activo de técnicas respiratorias
CAT	COPD Assessment Test
CPAP	Presión positiva continua sobre las vías aéreas
EPOC	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
EVA	Escala visual analógica
FEV1	Volumen espiratorio forzado en el primer segundo
FVC	Capacidad vital forzada
g	Gramos
GOLD	Global initiative for chronic obstructive lung disease
HFCWO	Oscilación de alta frecuencia de la pared torácica
ml	Mililitros
oPEP	Presión espiratoria positiva oscilatoria
PEP	Presión espiratoria positiva
UCI	Unidad de cuidados intensivos
VA	Vías aéreas
VPI	Ventilación percusiva intrapulmonar

Tabla 1. Tabla de abreviaturas

1. Antecedentes y estado actual del tema

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es actualmente la tercera causa de muerte en el mundo, calculándose que, aproximadamente, 328 millones de personas la padecen. Se cree que, en los próximos 15 años, la EPOC puede convertirse en la primera causa de muerte a nivel mundial (1). De la prevalencia total, se estima que entre el 9% y el 14% de los afectados son hombres y entre el 6% y el 8% son mujeres (2). Se calcula que más del 90% de las defunciones causadas por la EPOC tienen lugar en países con rentas bajas y medias (1).

En los últimos años, se están observando diferencias entre las mujeres y los hombres en la EPOC. Incluso cuando la exposición a un mismo factor de riesgo es la misma, las mujeres tienen más probabilidades de desarrollar EPOC que los hombres. Si hablamos del tabaco, las mujeres, aun teniendo una menor exposición a este que los hombres, tienen más posibilidades de padecer EPOC y de hacerlo en edades más tempranas. Además, una mujer corre más riesgo de padecer EPOC aun sin haber fumado nunca, siendo que tres cuartos de los pacientes con EPOC no fumadores son mujeres. Debido a esto, el aumento del consumo de tabaco solo explica unos pocos casos del reciente incremento de esta enfermedad en mujeres. Asimismo, las tasas de infradiagnóstico son mayores en mujeres, dado que su diagnóstico se retrasa aún más que en hombres. Respecto a las exacerbaciones, una vez más, son más frecuentes en mujeres (2).

La EPOC es una enfermedad infradiagnosticada, siendo que entre el 70% y el 80% de los adultos que padecen EPOC aún no han sido diagnosticados. Poder llegar a un diagnóstico en etapas tempranas de la enfermedad favorece un mejor pronóstico de esta, así como garantiza llegar a un tratamiento adecuado lo antes posible. En los últimos años se ha discutido sobre cuál es la mejor estrategia para abordar el diagnóstico de la EPOC de manera que las tasas de pacientes infradiagnosticados disminuyan. Las opciones que actualmente más se utilizan son el historial tabáquico del paciente o la espirometría con el balance entre volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1) y la capacidad vital forzada (FVC). En los últimos 10 años se ha estado estudiando el posible uso del cribado y la detección de casos como medidas para evitar el infradiagnóstico. Durante muchos años, la EPOC ha sido asociada por la población únicamente al consumo de cigarrillos y al envejecimiento. No obstante, se ha demostrado que otros factores no relacionados con el tabaco también pueden desencadenar el desarrollo de la EPOC. Tanto es así, que se espera que estos factores sobrepasen al tabaco como causantes primarios de la EPOC en los próximos diez años (3).

Para intentar solucionar el problema del infradiagnóstico en la EPOC se ha tratado de establecer en líneas generales unos criterios para determinar cuándo es necesario hacer pruebas diagnósticas de EPOC a los pacientes. Para aquellos pacientes que presenten signos y síntomas compatibles con la EPOC y cuyo historial clínico favorezca el desarrollo de esta enfermedad deberán ser sometidos a una espirometría. Realizar el diagnóstico de la EPOC solo basándose en la sintomatología sin llevar a cabo una espirometría aumenta el riesgo de elaborar un mal diagnóstico, retrasando el verdadero y con él su tratamiento oportuno. Si el paciente presenta déficit de alfa-1-antitripsina tiene un riesgo mayor de padecer EPOC y por ello debería considerarse la necesidad de hacerles las pruebas diagnósticas, sobre todo si no han estado significativamente expuestos a factores de riesgo o si su diagnóstico del déficit fue antes de los 45 años. Según la Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) debería considerarse la necesidad de usar cuestionarios para aquellos pacientes que tengan un riesgo aumentando de padecer EPOC (4).

La investigación molecular se ha establecido en los últimos años como una buena herramienta para conocer más sobre la complicada fisiopatología de la EPOC. Los avances más recientes en biología molecular han demostrado la compleja relación entre las modificaciones epigenéticas, la susceptibilidad genética y los difíciles vínculos celulares y moleculares en la aparición y desarrollo de la EPOC. Continuando en este campo, los biomarcadores parecen ser una herramienta que aumentará la precisión del diagnóstico de la EPOC, así como la predicción del progreso de la enfermedad, la aparición de exacerbaciones y desarrollar una mejor organización de las intervenciones terapéuticas (5).

En el desarrollo o progreso de la EPOC no solo intervienen factores como los genéticos o el tabaco. Recientemente se está viendo que la dieta que llevamos también puede aumentar nuestras posibilidades de padecer EPOC u otras enfermedades. Los últimos estudios se centran en la relación existente entre la microbiota intestinal y la salud pulmonar. Las alteraciones en la microbiota favorecen la aparición de inflamación en el cuerpo y nos hace más propensos a padecer de infecciones bacterianas (6).

Los dispositivos de presión espiratoria positiva (PEP) son utilizados para la limpieza bronquial, utilizando una presión durante la espiración que supera a la presión atmosférica (7). Estos dispositivos producen los siguientes cambios: reducen la frecuencia respiratoria, mejoran el intercambio gaseoso y el patrón respiratorio y disminuyen el colapso de las vías aéreas (VA) (8). La presión generada por estos dispositivos aumenta el diámetro de las VA, favoreciendo que llegue aire detrás de las secreciones y estas se desprendan y se eliminen con más facilidad. Hay tres tipos distintos en los que los sistemas PEP pueden producir la resistencia espiratoria: la forma más sencilla es a través de un resistor como un agujero; la

segunda forma es mediante imanes o sistemas similares; y por último están aquellos que recurren a un resistor externo (7).

Zhaoning Xu et al. (8) llevaron a cabo un estudio sobre el uso prolongado de los sistemas PEP en pacientes con EPOC. En el estudio se dividió la muestra obtenida en dos grupos: grupo de intervención (con los sistemas PEP) y un grupo control. El grupo control consistía en un falso sistema PEP, ya que no generaba la presión espiratoria positiva característica de estos sistemas. El sistema PEP que se usó para este estudio fue una máscara de silicona con un resistor que genera una resistencia unidireccional. Se solicitaba a los pacientes que cogieran el aire y lo expulsaran por la nariz. Los pacientes tenían que usar el dispositivo en cualquier momento del día, de manera continua o intermitente, durante un tiempo máximo de 4 horas durante dos meses. El dispositivo lo podían usar sentados o durante una marcha lenta, pero no durante actividades fatigantes. En la primera visita se pasó a los participantes del estudio un cuestionario para recoger datos demográficos y clínicos. Se recogieron datos sobre presión parcial de dióxido de carbono al final de la espiración y se realizó la prueba de marcha de 6 minutos. Además, cada tres días los pacientes recibían una llamada para comprobar la adherencia al tratamiento. Finalmente, tras dos meses se volvió a recoger los datos del primer día y se pasó a los participantes una escala Likert de 0 a 10 para valorar la comodidad del dispositivo PEP, donde 0 era no malestar y 10 malestar máximo. El estudio se realizó en 25 pacientes y los resultados mostraron mejoras significativas en el grupo intervención en la disnea al final de la espiración y la fatiga al final de la espiración. La presión parcial de dióxido de carbono al final de la espiración disminuyó significativamente en el grupo intervención comparado con el grupo control. Respecto a la comodidad del dispositivo PEP, los participantes lo calificaron como cómodo y no se produjeron complicaciones durante el estudio.

Un tipo de sistemas PEP son los sistemas oscilatorios (oPEP). Estos sistemas ayudan a la limpieza de las secreciones bronquiales gracias a las oscilaciones que producen sobre las VA (9). Las oscilaciones de los sistemas oPEP provocan un aumento en la movilidad de las secreciones a lo largo del árbol bronquial generado por las modificaciones producidas en las propiedades viscoelásticas de la mucosidad (10). Saeed M Alghamdi et al. (11) llevaron a cabo un estudio para ver los efectos de los sistemas oPEP en la EPOC. En dicho estudio, se comparó el uso del oPEP con el tratamiento habitual en pacientes con EPOC, teniéndose en cuenta la cantidad de esputo producida por cada paciente. Para saberlo, se les preguntó el primer día que seleccionaron entre varias opciones cuál era su situación, eligiéndose para el estudio solo a aquellos que producían esputo de manera bastante frecuente. Además, se sometieron a una prueba de evaluación de la EPOC para obtener información sobre la tos y las secreciones del paciente. Se aleatorizó la muestra y se estratificó en función de la

frecuencia de las exacerbaciones y según la puntuación en la prueba de evaluación de la EPOC. El dispositivo oPEP utilizado para el estudio fue la Acapella. Las mediciones se tomaron al principio del estudio y después de tres meses. Participaron un total de 103 pacientes. Se obtuvo una mejora significativa en los resultados del cuestionario de los Leicester. También hubo mejoras significativas en la fatiga y en el estado general de salud. Sin embargo, no hubo diferencias en la prueba de evaluación de la EPOC entre ambos grupos.

Un estudio desarrollado por Aayushi Gupta et al. (12) investigó los efectos de los sistemas oPEP en pacientes con EPOC estable. En el estudio participaron 50 pacientes que fueron aleatorizados en dos grupos. En el grupo A había 25 pacientes que recibieron el dispositivo oPEP junto a su medicación habitual. En el grupo B había 25 pacientes que solo recibieron su medicación habitual. Para evaluar a los pacientes se les realizó una espirometría, la prueba de marcha de 6 minutos, el cuestionario respiratorio de Sant George y la prueba de evaluación de la EPOC. El dispositivo oPEP utilizado por el grupo A fue Aerobika de manera diaria durante 3 meses. Se personalizó la resistencia ofrecida por el dispositivo y se enseñó a los pacientes como usarlo. Los pacientes tenían que usarlo tres veces al día durante 15 minutos y si experimentaban mareos o dolor de cabeza debían reportarlo a los investigadores. Después de tres meses se volvió a evaluar de los pacientes y se compararon los resultados con la evaluación inicial entre grupos. Respecto al FEV1 y el FVC hubo mejoras significativas de un 84% en el grupo A frente solo al 20% del grupo control. En la prueba de marcha de 6 minutos hubo mejoras en el grupo A, aunque no eran significativas. Ambos grupos alcanzaron mejoras significativas en el cuestionario respiratorio de Sant George. En la prueba de evaluación de la EPOC hubo cambios significativos en el grupo A respecto al grupo B. Además, en el grupo A solo un 16% de los pacientes experimentó exacerbaciones frente a un 36% en el grupo B, aunque estos datos no alcanzaron la significación.

En un estudio llevado a cabo por Stephen Milan et al. (10) se evidenció las diferencias entre los dispositivos PEP con y sin oscilación en los pacientes con EPOC. En el grupo intervención se les proporcionó a los pacientes un dispositivo oPEP, el Acapella, junto al tratamiento habitual. En el grupo control se les dio el mismo dispositivo oPEP junto al tratamiento habitual, pero se eliminó la oscilación. Se enseñó a los pacientes como debían utilizar ambos dispositivos, realizándolo 10 veces, seguido de tres técnicas de aceleración del flujo respiratorio rápido (AFER) para movilizar las secreciones. Se solicitó a los pacientes que hicieran este ciclo dos veces durante 3 sesiones diarias. Además, se proporcionó a los pacientes un recipiente donde expulsar el esputo. Los resultados mostraron una disminución en la producción de esputo significativa En el grupo PEP frente al grupo oPEP.

Un tipo de sistema PEP que puede fabricar el propio fisioterapeuta es el Bottle-PEP. Está compuesto por una botella de agua con una pajita o catéter dentro de la botella llena de agua. En un estudio de Büşra Nur Fındık et al. (13) se utilizó este dispositivo en pacientes pediátricos con fibrosis quística. Los parámetros utilizados fueron un catéter de 80 centímetros de largo y 8 milímetros de ancho. La botella tenía un volumen de un litro y medio, aunque dentro solo había 10 centímetros de agua. Se instruyó a los pacientes como usar este dispositivo, pidiendo que se repitiera el ciclo enseñado 3 veces para completar una sesión. El número de sesiones que tenían que hacer era de mínimo 2 al día, aunque podían usarlo más veces si lo consideraban necesario. Se realizó la prueba de la marcha de 6 minutos para valorar la tolerancia al ejercicio de los pacientes. También se sometió a los pacientes a una espirometría para sacar datos sobre el FEV1, el FVC y la ratio entre FEV1/FVC. De una muestra total de 76 pacientes, se obtuvo que no hubo diferencias significativas en el FEV1 ni la prueba de la marcha de 6 minutos.

Mary D. Santos et al. (9) investigaron el uso de Bottle-PEP en pacientes con bronquiectasias. En este estudio, los pacientes acudieron a realizar el tratamiento tres veces en un periodo de 10 días. En cada visita, se realizó el Bottle-PEP, el ciclo activo de técnicas respiratorias (CATR) o el tratamiento habitual de manera aleatoria durante 30 minutos. Se obtuvieron muestras de esputo al final de la intervención y después de 1 hora, recogiendo cada muestra en un recipiente distinto. El esputo se pesó en húmedo y después se secó durante 48 horas a 60 grados centígrados y se volvió a pesar. El peso húmedo del esputo total del grupo control era significativamente inferior que el de los grupos del CATR o del Bottle-PEP. Respecto al peso en seco, el peso 1 hora después del tratamiento es significativamente mayor para el Bottle-PEP comparado con el CATR.

En un estudio llevado a cabo por Muhammad Ahsan Zafar et al. (14) se investigó el efecto de los dispositivos PEP en pacientes con un colapso dinámico de las VA en el enfisema. En este estudio, los autores desarrollaron un sistema PEP tridimensional que solo necesita ser sujetado por los labios, sin necesidad de usar las manos. Se investigó sus efectos en un único paciente de 31 años con un colapso dinámico de las VA que hasta entonces era tratado con una presión positiva continua sobre las VA (CPAP). Se realizaron pruebas de marcha de 6 minutos y el cuestionario respiratorio de Sant George. Además, se realizó una resonancia magnética con y sin el dispositivo PEP para valorar el área transversal de la tráquea, parámetro alterado durante un colapso dinámico de las VA. Los resultados de esta prueba mostraron cambios de hasta 90 milímetros cuadrados, dado que sin usar el dispositivo PEP el área era de 80 milímetros cuadrados y usándolo se elevó hasta los 170 milímetros cuadrados. Después de dos semanas se volvieron a evaluar es resto de parámetros. La puntuación en el cuestionario respiratorio de Sant George disminuyó de 71 a

27. La distancia recorrida en la prueba de marcha de 6 minutos no cambió, pero la escala de Borg tras esta prueba bajó de 3 a 2.

Mohammad Kazemi et al. (15) han estudiado el papel que pueden jugar los dispositivos PEP y el entrenamiento de los músculos inspiratorios en pacientes extubados de la unidad de cuidados intensivos (UCI). En el grupo intervención se proporcionaba fisioterapia torácica diaria junto a un entrenamiento de la musculatura inspiratoria y un dispositivo PEP dos veces al día. El grupo control solo recibía la fisioterapia torácica. Este estudio solo se desarrolló en pacientes con una puntuación superior a 13 en la escala de Glasgow. En los 70 pacientes que participaron se observó mejoras significativas en la compliancia pulmonar. Respecto al tiempo de duración de la ventilación mecánica fue menor en el grupo intervención, siendo de 15,14 días para este grupo y de 17,34 en el grupo control, aunque estos datos no fueron significativos. El tiempo de extubación fue de 7 días para el grupo intervención y de 9 días para el grupo control, siendo estos datos significativos. El grosor diafragnmático durante la inspiración aumentó significativamente en el grupo intervención, mientras que el grosor diafragnmático durante la espiración aumento significativamente en el grupo control.

En el estudio de Cherishma Dsilva et al. (16) se comparó los efectos del entrenamiento de los músculos inspiratorios frente a un tipo de dispositivo oPEP, la flauta pulmonar, en pacientes con EPOC. Se aleatorizó la muestra en tres grupos: entrenamiento de los músculos inspiratorios, la flauta pulmonar y el tratamiento habitual de fisioterapia. Los tratamientos se aplicaron durante 30 minutos una vez al día durante 6 días. Previo al tratamiento se aplicaba una dosis de mucolíticos a través de una nebulización. El esputo se midió después de cada sesión en milímetros y se calculó el total del tratamiento después de los 6 días. Con un espirómetro se midió el FEV1 y el FVC el primer y último día tratamiento. De los 60 participantes, 20 por grupo, se obtuvieron diferencias significativas en el FVC entre los grupos de flauta pulmonar y el entrenamiento de los músculos inspiratorios respecto al tratamiento habitual de fisioterapia. En el FEV1 se obtuvieron los mismos resultados.

El CATR es un tratamiento de fisioterapia que consiste en tres etapas cíclicas que buscan conseguir la eliminación de secreciones. Dichas etapas son el control de la respiración, respiraciones profundas y el AFER. Uno de los beneficios más destacados del CATR es el aumento de la expectoración y la mejora sobre el FEV1 y FVC, los cuales se consiguen principalmente tras la realización del AFER. Cuando se hace un AFER el punto de igual presión pulmonar desciende, haciendo que la presión externa sea mayor que la presión en las VA, comprimiéndolas y generando un proceso conocido como compresión dinámica.

Durante las respiraciones profundas realizadas en CATR se producen momentos de apneas breves, consiguiendo una ventilación colateral. La fase del control de la respiración previene el broncoespasmo. Al juntar el AFER con las respiraciones profundas también se consigue el desplazamiento del punto de igual presión pulmonar, mejorando la expectoración de secreciones (17-19).

En un estudio llevado a cabo por Shen et al. (20) con 100 pacientes que fueron aleatoriamente colocados en dos grupos para estudiar el efecto del CATR en pacientes con EPOC. En uno de los grupos, de 50 participantes, se aplicaba el CATR y en el otro el tratamiento habitual. Se instruyó a los pacientes como realizar el CATR, donde cada ciclo dura aproximadamente 2 minutos y la técnica se extiende hasta los 15 o 20 minutos. Los pacientes realizaron el CATR dos veces al día durante una semana. El grupo de tratamiento habitual consistía en ejercicios de entrenamiento para los músculos respiratorios, información sobre la enfermedad, cambios en el estilo de vida y psicología. Se tomaron muestras de esputo para medir su viscosidad en un recipiente 1 hora después del tratamiento y 24 horas después. También se evaluaron el ratio FEV1/FVC, la saturación de oxígeno y la calidad de vida. En los resultados se observó que no hay diferencias significativas en los niveles de la viscosidad del esputo entre ambos grupos. Al cabo de una semana de tratamiento, la diferencia en la cantidad de esputo 1 hora posterior a la intervención entre ambos grupos era insignificante. Sin embargo, la cantidad de esputo 24 horas después del tratamiento era significativamente mayor para el grupo del CATR. Los cambios en el ratio FEV1/FVC desde el primer día al último de tratamiento era significativamente diferente en el grupo del CATR. La saturación de oxígeno era significativamente mejor que el grupo de tratamiento habitual.

Savci et al. (21) realizaron un estudio con 30 pacientes diagnosticados con EPOC para comparar los efectos del CATR frente a los del drenaje autógeno. En el grupo de drenaje autógeno se llevaron a cabo las tres fases habituales. En el CATR se realizaron las fases de control de la respiración, respiraciones profundas y el AFER. El drenaje autógeno se realizó sentando a los pacientes en una silla, mientras que el CATR se realizó en decúbito supino, decúbito prono, y ambos decúbitos laterales durante 5 minutos cada uno. Cada técnica se aplicó durante 20 minutos en total, eligiéndose este tiempo porque es el tiempo que requiere la limpieza bronquial en la mayoría de la gente en situación estable. Se midieron los parámetros respiratorios con una espirometría y se realizó un análisis de gases arteriales. También se hizo la prueba de la marcha de 6 minutos. En el grupo del CATR hubo mejoras significativas en el FVC, la saturación de oxígeno, la presión de oxígeno y la prueba de marcha de 6 minutos. En el grupo del drenaje autógeno hubo mejoras significativas en el

FVC, el FEV1, la saturación de oxígeno, la presión de oxígeno y de dióxido de carbono y en la prueba de marcha de 6 minutos.

Un estudio similar fue desarrollado por Jincy Samuel (19) en pacientes con bronquitis crónica. Se aleatorizó una muestra de 30 pacientes en dos grupos: drenaje autógeno y CATR. Se instruyó a los pacientes como realizar ambas técnicas, solicitando que se realizaran durante 30 minutos. Antes y después del tratamiento se tomaron muestras del flujo espiratorio máximo, se pasó una escala visual analógica (EVA) para la dificultad respiratoria y una muestra de esputo. Estos valores se compararon y se obtuvieron resultados. Hubo una disminución significativa en la EVA para la dificultad respiratoria en ambos grupos, pero no entre ellos. También hubo un aumento significativo en el volumen de esputo en ambos grupos, pero no había diferencias significativas entre ambos grupos. Por último, hubo una mejora significativa en el flujo espiratorio máximo en ambos grupos, aunque sin diferencias significativas entre ambos grupos.

El CATR también ha sido estudiado en pacientes operados por cáncer de pulmón por Han-Bing Lu et al. (22). Este estudio se realizó en 68 pacientes divididos en dos grupos. Uno de ellos recibía el tratamiento habitual pre y post operatorio el día antes y después de la operación y hasta el alta entre 3 y 5 veces al día, a excepción del día de la cirugía. En el otro grupo, el del CATR, se organizó de la misma forma en sesiones de 15 a 20 minutos, pero realizando el CATR. Se tomaron datos de disnea, capacidad de ejercicio con la prueba de marcha de 6 minutos y la ansiedad y depresión mediante una escala, todo en cuatro momentos distintos: al ingreso, el día antes de operación, el día después de la operación y al alta. Se observaron diferencias significativas en la disnea entre ambos grupos en el día antes de la operación y al alta. La prueba de marcha en 6 minutos mejoró ligeramente el día previo a la cirugía, empeoró al día posterior a la cirugía y volvió a mejorar al alta, aunque no hubo diferencias significativas entre ambos grupos. Los niveles de ansiedad disminuyeron significativamente el día previo y posterior a la operación y al alta en el grupo del CATR. Respecto a la depresión solo se han observado diferencias significativas entre ambos grupos al alta.

En un estudio de Sneha Katke y Manal Anthikat (23) se comparó un dispositivo oPEP con el CATR en pacientes con EPOC. 60 pacientes fueron divididos en dos grupos. En uno de ellos se aplicó el Flutter, un dispositivo oPEP; y en el otro el CATR. Se evaluaron la EVA para la dificultad respiratoria, el flujo espiratorio máximo y el ratio FEV1/FVC. El flutter se realizaba durante 15 minutos durante dos semanas como parte del tratamiento habitual de fisioterapia. En el caso del grupo del CATR, este fue introducido como parte de la rutina habitual de fisioterapia, también durante 15 minutos por 2 semanas. Después de 2 semanas se

volvieron a evaluar a los pacientes y se comparó los resultados. Ambas terapias consiguieron mejorar de manera significativa la EVA para la dificultad respiratoria, el flujo espiratorio máximo y el ratio FEV1/FVC. Entre grupos, el flutter consiguió más mejoras significativas: en el flujo espiratorio máximo, la ratio FEV1/FVC y la EVA para la dificultad respiratoria.

En un estudio similar desarrollado por Kunika K Jaiswal y Arijit Kumar Das (24) compararon el flutter, la acapella y el CATR en pacientes con EPOC. De un total de 42 pacientes, se sacaron tres grupos, uno para cada técnica ya mencionada. Se realizó una espirometría para valorar la función pulmonar de los pacientes antes y después de la intervención. En los tres grupos se obtuvieron mejoras significativas en el FEV1, el FVC y el flujo espiratorio máximo, aunque no se demostraron diferencias significativas entre los tres grupos.

Xiaoxue Chen et al. (25) estudiaron las diferentes combinaciones de acapella, CATR y la estimulación diafragmática externa en pacientes con cáncer de pulmón. El tratamiento más habitual para el cáncer del pulmón es la resección quirúrgica. El acapella es un tipo de dispositivo oPEP. La estimulación diafragmática externa estimula el nervio frénico, contrayendo los músculos inervados por dicho nervio. Se dividió la muestra en tres grupos: CATR solo, CATR y la estimulación diafragmática externa y CATR junto al acapella. Cada tratamiento fue aplicado durante 30 minutos. Se realizó el estudio en un total de 365 pacientes y se compararon los resultados obtenidos. Después de una semana tras la resección quirúrgica, la prueba de marcha de 6 minutos mejoró significativamente en el grupo de la estimulación diafragmática externa junto al CATR y el grupo del acapella junto al CATR. Después de un mes el grupo de la estimulación diafragmática externa junto al CATR tuvo unos resultados significativamente mayores que el resto de los grupos en la prueba de marcha de 6 minutos.

La ventilación percusiva intrapulmonar (VPI) es una técnica no invasiva utilizada para la movilización de secreciones. Su funcionamiento consiste en aplicar pequeñas ráfagas de gas a alta frecuencia, lo cual genera oscilaciones que utiliza para el desplazamiento de las secreciones. Esas ráfagas hacen que los pulmones se expandan, agrandando las VA y haciendo que el aire llegue a las porciones más distales del pulmón, sobrepasando al moco acumulado. Gracias a estas características, la VPI consigue aumentar la expectoración de esputo y mejorar las atelectasias en varias patologías como la fibrosis quística o las que padecen los pacientes pediátricos. Uno de los beneficios que presenta la VPI frente a otros tratamientos es que dispone de varias interfaces y se puede utilizar en pacientes con traqueotomía (26-28).

Frédéric Vargas et al. (29) llevaron a cabo un estudio para investigar los efectos de la VPI en pacientes con EPOC con una limitación del flujo espiratorio. El estudio duró 13 meses en los cuales, tras la selección de los pacientes, se tomaron medidas de la saturación arterial y la frecuencia cardiaca y respiratoria. La limitación del flujo espiratorio fue medida con un método de presión negativa espiratoria. La sesión con VPI se aplicó mediante una máscara que era previamente ajustada. Los parámetros establecidos por este estudio fueron de una frecuencia inicial de 250 percusiones por minuto y una presión inicial de 20 centímetros de agua. Simultaneo a la aplicación de la VPI se administró cloruro sódico nebulizado al 0,9% y oxígeno para mantener una saturación estable. Después de 30 minutos de sesión, se recogían muestras del esputo del paciente, incluida la saliva. Los resultados de 25 pacientes mostraron mejoras significativas en la limitación del flujo espiratorio y a una media de 20 ± 5 mililitros de esputo tras la sesión.

En un estudio desarrollado por Amidio Testa et al (26) se investigaron los efectos a corto plazo de la VPI en pacientes con EPOC. Todos los pacientes recibían entrenamiento aeróbico y de calistenia durante 30 minutos al día durante 10 días. El grupo control, además de los anterior, recibía el tratamiento habitual de fisioterapia. El grupo intervención, además del entrenamiento, recibía 10 minutos de fisioterapia habitual y después 15 minutos de VPI. Antes del tratamiento se tomaron medidas de gases, tensión arterial y frecuencia respiratoria y cardiaca. Cinco minutos después de cada tratamiento se volvían a tomar las medidas. Los resultados después de realizar el estudio en 20 pacientes demostraron mejoras significativas en el grupo de VPI en la saturación y presión de oxígeno comparado con el grupo control. Los cambios en la tensión arterial no fueron significativos.

Frédéric Vargas et al. (30) desarrollaron un estudio para observar el papel de la VPI en pacientes con exacerbaciones de la EPOC. Para ello, se dividió la muestra en dos grupos. En el grupo control recibían oxigenoterapia y la medicación habitual para las exacerbaciones de la EPOC. En el grupo intervención recibieron el mismo tratamiento que el grupo control junto a dos sesiones diarias de VPI. La VPI se administraba a través de un máscara que era ajustada a los pacientes antes de empezar el tratamiento. La frecuencia inicial de percusión establecida era de 250 percusiones por minuto, mientras que la presión inicial establecida era de 20 centímetros de agua. Simultaneo a la VPI se administraba cloruro sódico nebulizado en concentraciones del 0,9% y oxígeno para mantener la saturación estable. Cada sesión de VPI duraba 30 minutos. En el grupo control 6 de 17 pacientes necesitaron ventilación mecánica no invasiva frente a 0 de 16 en el grupo intervención. El tiempo de estancia en el hospital fue significativamente inferior para el grupo intervención (6,8 días de media) frente al grupo control (7,9 días de media).

En un estudio elaborado por Mara Paneroni et al. (31) se investigó la eficacia de la VPI en pacientes con bronquiectasias. Se establecieron dos tratamientos: uno de fisioterapia torácica y otro con VPI sin nebulizador, ambos de 30 minutos de duración. La investigación se llevó a cabo en dos días consecutivos. El primer día, uno de los grupos recibía el tratamiento habitual de fisioterapia torácica y el otro grupo el de VPI. Al día siguiente, los grupos intercambiaban el tratamiento que recibían. Antes del tratamiento se recogieron datos de función pulmonar, gases y pH. La saturación de oxígeno y la frecuencia respiratoria y cardiaca fueron medidas antes del tratamiento, justo después, media hora después y 4 horas después del tratamiento. Justo después del tratamiento también se evaluó la tasa de incomodidad de los tratamientos. El esputo húmedo y seco fue recogido media hora después y 4 horas después del tratamiento. La saturación de oxígeno no tuvo cambios significativos entre ambos grupos. La frecuencia cardiaca disminuyó significativamente en ambos grupos, aunque no hubo diferencias significativas entre ambos grupos. La frecuencia respiratoria y la disnea disminuyeron significativamente en el grupo de la VPI. No hubo cambios significativos en el esputo húmedo o seco en ninguno de los grupos. En una escala del 1 al 100, la incomodidad fue significativamente menor para el grupo de la VPI (23 frete a 40).

Antonello Nicolini et al. (32) realizaron un estudio en el que se comparaba la VPI con la oscilación de alta frecuencia de la pared torácica (HFCWO). La HFCWO consiste en un chaleco que se coloca al paciente el cual se hincha gracias a un generador, que va variando la frecuencia de las oscilaciones. El estudio se desarrolló durante 4 semanas en el que se comparó la VPI, la HFCWO y la terapia habitual. La terapia con VPI duraba 15 minutos y se realizaba dos veces al día. La HFCWO se aplicó con una frecuencia de oscilación de 13 a 15 hercios y una presión de 2 a 5 centímetros de agua. Cada sesión de HFCWO duraba 20 minutos y se realizaba dos veces al día. Los tratamientos se aplicaron durante 2 semanas y los pacientes fueron evaluados una semana antes y una semana después del tratamiento. Se tomaron medidas de la disnea, de calidad de vida y del esputo. Además, ambos grupos llenaron una escala Likert sobre la comodidad, efectividad y facilidad de uso de ambas técnicas. Una vez obtenidos los datos, se analizaron. Tanto los pacientes con VPI como con HFCWO mejoraron significativamente los valores de disnea y calidad de vida. En las muestras de esputo se observaron cambios significativos en el recuento total celular, y de neutrófilos, linfocitos y macrófagos con ambas técnicas. Los cambios en los neutrófilos fueron significativamente mayores para la VPI.

Un estudio similar fue desarrollado por Sarah M Varekojis et al. (33) donde se comparó la eficacia del drenaje postural, la VPI y la HFCWO en pacientes con fibrosis quística. El estudio se desarrolló en 6 días consecutivos donde cada dos días de tratamiento se

intercambiaban los grupos. El esputo se recogió después de tratamiento y tras eso fue pesado, secado y se volvió a pesar. Quince minutos antes de cada tratamiento los pacientes recibían una dosis de albuterol nebulizado, después del cual también se recogió una muestra de esputo. Los tres tratamientos se hicieron durante 30 minutos: 24 de tratamiento y 6 para expectorar. Los resultados del estudio en 24 pacientes mostraron un peso significativamente mayor del esputo húmedo para la VPI que la HFCWO o el drenaje postural, aunque los resultados en el esputo seco no alcanzaron la significación.

En un estudio desarrollado por F. Van Ginderdeuren et al. (34) se comparó la aplicación del drenaje autógeno con una nebulización o con la VPI en pacientes con fibrosis quística. En este estudio se establecieron dos grupos de tratamiento. En uno de ellos se realizaba el drenaje autógeno junto a una nebulización de suero salino. En el otro, se realizaba el drenaje autógeno pero el suero salino se aplicaba mediante la VPI. Ambos tratamientos se aplicaban a la misma hora del día con la administración previa de su medicación habitual. Para el grupo de nebulización de suero salino se tomaron antes y después de la nebulización los valores de función pulmonar, saturación de oxígeno, frecuencia cardiaca y se pasó la escala de Borg a los pacientes. Después de 15 minutos de nebulización se tomaron muestras del esputo. Se realizaron 30 minutos de drenaje autógeno y se volvió a tomar muestras del esputo. Para el grupo con VPI el procedimiento fue el mismo, sustituyendo la nebulización convencional por la VPI. De un total de 20 pacientes, todos ellos usaban antibióticos como tratamiento farmacológico y 18 usaban mucolíticos. Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas en la escala de Borg, saturación de oxígeno o frecuencia cardiaca entre ambos grupos. El volumen de esputo tampoco sufrió cambios significativos entre los grupos.

En el estudio llevado a cabo por Takahiro Tashiro et al. (27) se investigó el papel de la VPI en pacientes con proteinosis alveolar pulmonar. Esta patología se caracteriza por una acumulación de surfactante pulmonar al haber una limpieza deficiente de este. El tratamiento habitual requiere hospitalización y anestesia. Por su parte, la VPI no requiere ni hospitalización ni anestesia general para su realización. En este estudio se investigó a una mujer de 52 años con proteinosis alveolar pulmonar y patrón pulmonar restrictivo. Se utilizó una terapia de 15 minutos con VPI durante 6 meses que mejoraron la función pulmonar y la oxigenación de la paciente.

Jozef Dingemans et al. (35) investigaron la utilización de la VPI para tratar a pacientes con fibrosis quística colonizados por pseudomonas aeruginosa. Cuatro pacientes fueron sometidos a tres regímenes de tratamientos distintos: drenaje autógeno solo, VPI a una frecuencia de 200 percusiones por minuto junto al drenaje autógeno y VPI a una frecuencia

de 400 percusiones por minuto junto al drenaje autógeno. Cada régimen duraba entre 5 y 10 días y estaba separado del siguiente por 3 meses. La duración de cada tratamiento era de 30 minutos. En cada régimen se tomaron 3 muestras de esputo en días distintos. Esos mismos días se realizaba a los pacientes una espirometría. Las muestras de esputo fueron diluidas para reducir la viscosidad y se incubaron el placas de Petri a 37 grados centígrados durante dos días. Las colonias de pseudomonas aeruginosa fueron aisladas y secuenciadas para su análisis. Los resultados mostraron que aquellos pacientes tratados con VPI a una frecuencia de 400 percusiones por minuto mejoraron significativamente la función pulmonar comparado con los otros dos grupos. Estos resultados parecer ser más marcados en pacientes colonizados con pseudomonas aeruginosa.

2. Evaluación de la evidencia

Para hacer el trabajo, se ha buscado en las bases de datos Pubmed y Ebsco. La búsqueda en Ebsco se ha realizado de manera conjunta en las bases de datos CINAHL Complete, E-Journals, Academic Search Complete y MEDLINE Complete.

2.1. Estrategia de búsqueda

Para poder elaborar una buena estrategia de búsqueda, se ha comenzado buscando los términos a emplear, quedando reflejados en la tabla 1.

Termino en español	Término libre	Término Mesh	Término DeCS
EPOC	Chronic obstructive pulmonary disease	Pulmonary disease, chronic obstructive	Pulmonary disease, chronic obstructive
Bronquiectasias	Bronchiectasis	Bronchiectasis	Bronchiectasis
Fibrosis quística	Cystic fibrosis	Cystic Fibrosis	Cystic Fibrosis
Sistemas de presión espiratoria positiva	Positive expiratory pressure device/ PEP device/ positive expiratory pressure/ PEP	-	-
Ventilación percusiva intrapulmonar	Intrapulmonary percussive ventilation	-	-
Ciclo activo de técnicas respiratorias	Active cycle of breathing technique	-	-
Función pulmonar	Lung Function	-	-
Calidad de vida	Quality of life	Quality of life	Quality of life
Expectoración	Expectoration	Sputum	Sputum
Fisioterapia respiratoria	Respiratory physiotherapy	Physiotherapy specialty	Physiotherapy specialty
Enfermedades pulmonares	Lung diseases	-	-

Tabla 2. Términos de búsqueda. Elaboración propia.

2.1.1. Pubmed

En la tabla 2 se pueden observar las estrategias de búsqueda empleadas para la base de datos Pubmed con más detalle. Las búsquedas se han realizado desde el día 1 de octubre de 2024, siendo la última búsqueda el día 2 de febrero de 2025.

Estrategia de búsqueda	Artículos encontrados
<p>“Pulmonary disease, chronic obstructive” [Mesh] AND “Positive expiratory pressure device” OR “PEP device” OR “Positive expiratory pressure” OR “PEP”. Boleano: and, or Limitador: fecha de publicación de los últimos 5 años y texto completo</p>	55
<p>“Pulmonary disease, chronic obstructive” [Mesh] AND “Positive expiratory pressure device” OR “PEP device” OR “Positive expiratory pressure” OR “PEP” AND “Quality of life” [Mesh]. Boleano: and, or. Limitador: fecha de publicación de los últimos 5 años y texto completo</p>	6
<p>“Pulmonary disease, chronic obstructive” [Mesh] AND “Positive expiratory pressure device” OR “PEP device” OR “Positive expiratory pressure” OR “PEP” AND “Sputum” [Mesh]. Boleano: and, or Limitador: por fecha de publicación (últimos 5 años)</p>	3
<p>“Pulmonary disease, chronic obstructive” [Mesh] AND “Positive expiratory pressure device” OR “PEP device” OR “Positive expiratory pressure” OR “PEP” AND “Lung Function”. Boleano: and, or Limitador: fecha de publicación de los últimos 5 años y texto completo</p>	27
<p>“Pulmonary disease, chronic obstructive” [Mesh] AND “Intrapulmonary Percussive Ventilation”. Boleano: and Limitador: ninguno</p>	11
<p>“Pulmonary disease, chronic obstructive” [Mesh] AND “Intrapulmonary Percussive Ventilation” AND “Quality of life” [Mesh]. Boleano: and Limitador: ninguno</p>	0

“Pulmonary disease, chronic obstructive” [Mesh] AND “Intrapulmonary Percussive Ventilation” AND “Sputum” [Mesh]. Boleano: and Limitador: ninguno	1
“Pulmonary disease, chronic obstructive” [Mesh] AND “Intrapulmonary Percussive Ventilation” AND “Lung Function”. Boleano: and Limitador: ninguno	7
“Pulmonary disease, chronic obstructive” [Mesh] AND “Active Cycle of Breathing Techniques”. Boleano: and Limitador: por fecha de publicación (últimos 5 años)	34
“Pulmonary disease, chronic obstructive” [Mesh] AND “Active Cycle of Breathing Techniques” AND “Quality of life” [Mesh]. Boleano: and Limitador: ninguno	27
“Pulmonary disease, chronic obstructive” [Mesh] AND “Active Cycle of Breathing Techniques” AND “Sputum” [Mesh]. Boleano: and Limitador: ninguno	3
“Pulmonary disease, chronic obstructive” [Mesh] AND “Active Cycle of Breathing Techniques” AND “Lung Function”. Boleano: and Limitador: por fecha de publicación (últimos 5 años)	20
“Pulmonary disease, chronic obstructive” [Mesh] AND “Physiotherapy specialty” [Mesh]. Boleano: and Limitador: ninguno	11
“Positive expiratory pressure device” OR “PEP device” AND “lung diseases”. Boleano: and, or Limitador: por fecha de publicación (últimos 5 años), texto completo, clinical trial y randomized controlled trial	21
“Intrapulmonary Percussive Ventilation” AND “lung diseases”. Boleano: and Limitador: por fecha de publicación (últimos 10 años)	11

“Active Cycle of Breathing Techniques” AND “lung diseases”. Boleano: and Limitador: por fecha de publicación (últimos 10 años), texto completo y clinical trial	14
“Cystic Fibrosis” [Mesh] AND “Positive expiratory pressure device” OR “PEP device”. Boleano: and, or Limitador: por fecha de publicación (últimos 5 años), texto completo y clinical trial	10
“Cystic Fibrosis” [Mesh] AND “Intrapulmonary Percussive Ventilation”. Boleano: and Limitador: por fecha de publicación (últimos 10 años)	4
“Cystic Fibrosis” [Mesh] AND “Active Cycle of Breathing Techniques”. Boleano: and Limitador: por fecha de publicación (últimos 5 años) y texto completo	21
“Bronchiectasis” [Mesh] AND “Positive expiratory pressure device” OR “PEP device”. Boleano: and, or Limitador: por fecha de publicación (últimos 5 años) y clinical trial	25
“Bronchiectasis” [Mesh] AND “Intrapulmonary Percussive Ventilation” Boleano: and Limitador: ninguno	2
“Bronchiectasis” [Mesh] AND “Active Cycle of Breathing Techniques” Boleano: and Limitador: por fecha de publicación (últimos 5 años)	8
TOTAL: 321	

Tabla 3. Búsquedas en Pubmed. Elaboración propia.

2.1.2. Ebsco

En la tabla 3 se encuentras de manera detallada las estrategias de búsquedas realizadas en la base de datos Ebsco. Búsquedas realizadas desde el día 1 de octubre de 2024 hasta el día 4 de febrero de 2025

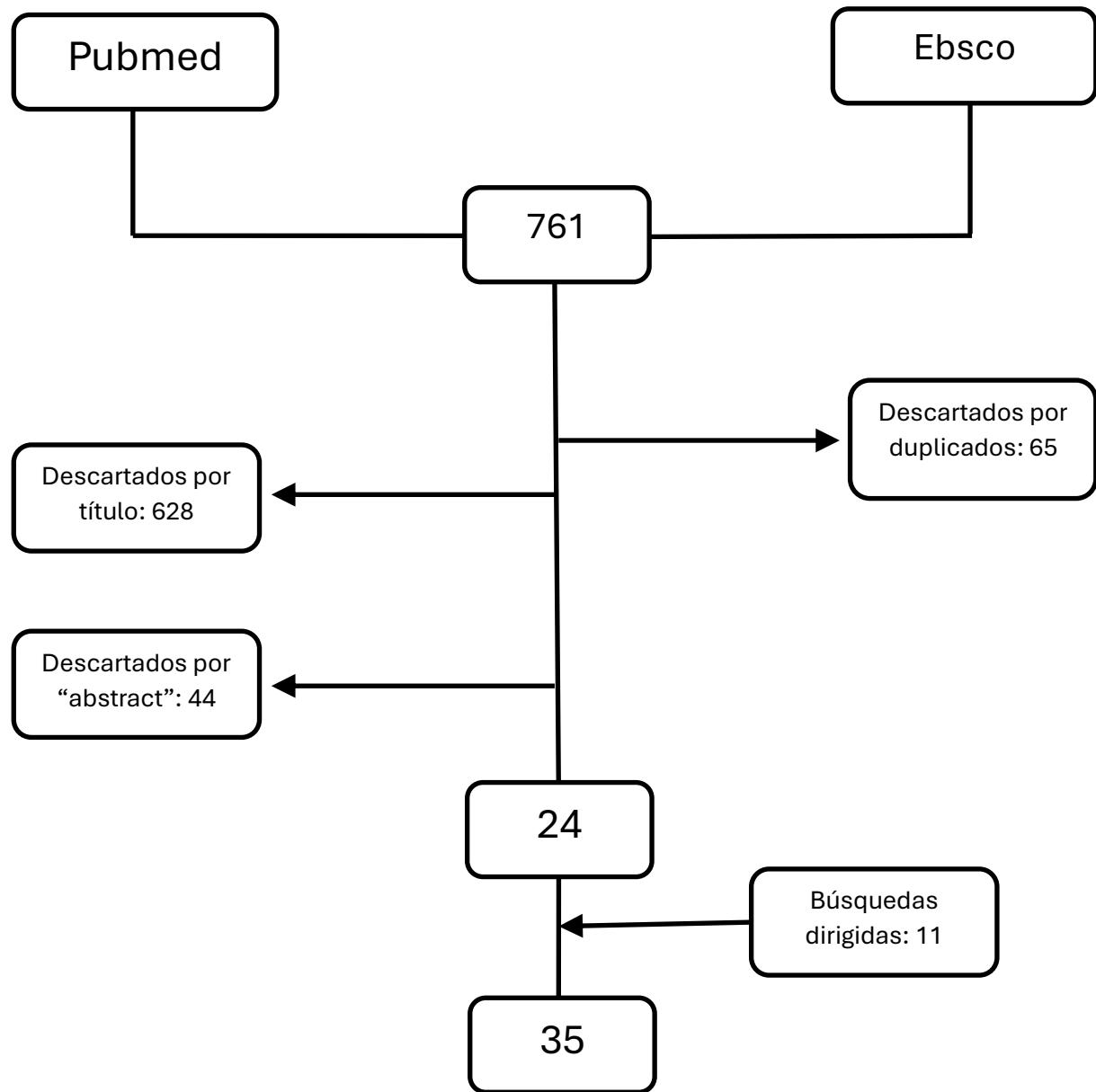
Estrategia de búsqueda	Artículos encontrados
<p>“Pulmonary disease, chronic obstructive” [DeCS] AND “Positive expiratory pressure device” OR “PEP device” OR “Positive expiratory pressure” OR “PEP”. Boleano: and, or Limitador: por fecha de publicación (últimos 12 meses), texto completo y por edad (mayores de 19 años)</p>	116
<p>“Pulmonary disease, chronic obstructive” [DeCS] AND “Positive expiratory pressure device” OR “PEP device” OR “Positive expiratory pressure” OR “PEP” AND “Quality of life” [DeCS]. Boleano: and, or. Limitador: por fecha de publicación (últimos 12 meses), texto completo y por edad (mayores de 19 años)</p>	65
<p>“Pulmonary disease, chronic obstructive” [DeCS] AND “Positive expiratory pressure device” OR “PEP device” OR “Positive expiratory pressure” OR “PEP” AND “Sputum” [DeCS]. Boleano: and, or Limitador: por fecha de publicación (últimos 12 meses), texto completo y por edad (mayores de 19 años)</p>	65
<p>“Pulmonary disease, chronic obstructive” [DeCS] AND “Positive expiratory pressure device” OR “PEP device” OR “Positive expiratory pressure” OR “PEP” AND “Lung Function”. Boleano: and, or Limitador: por fecha de publicación (últimos 12 meses), texto completo y por edad (mayores de 19 años)</p>	66
<p>“Pulmonary disease, chronic obstructive” [DeCS] AND “Intrapulmonary Percussive Ventilation”. Boleano: and Limitador: ninguno</p>	13
<p>“Pulmonary disease, chronic obstructive” [DeCS] AND “Intrapulmonary Percussive Ventilation” AND “Quality of life” [DeCS]. Boleano: and Limitador: ninguno</p>	1

“Pulmonary disease, chronic obstructive” [DeCS] AND “Intrapulmonary Percussive Ventilation” AND “Sputum” [DeCS]. Boleano: and Limitador: ninguno	1
“Pulmonary disease, chronic obstructive” [DeCS] AND “Intrapulmonary Percussive Ventilation” AND “Lung Function”. Boleano: and Limitador: ninguno	4
“Pulmonary disease, chronic obstructive” [DeCS] AND “Active Cycle of Breathing Techniques”. Boleano: and Limitador: por fecha de publicación (últimos 5 años)	11
“Pulmonary disease, chronic obstructive” [DeCS] AND “Active Cycle of Breathing Techniques” AND “Quality of life” [DeCS]. Boleano: and Limitador: por fecha de publicación (últimos 5 años)	4
“Pulmonary disease, chronic obstructive” [DeCS] AND “Active Cycle of Breathing Techniques” AND “Sputum” [DeCS]. Boleano: and Limitador: por fecha de publicación (últimos 5 años)	5
“Pulmonary disease, chronic obstructive” [DeCS] AND “Active Cycle of Breathing Techniques” AND “Lung Function”. Boleano: and Limitador: ninguna	4
“Pulmonary disease, chronic obstructive” [DeCS] AND “Physiotherapy specialty” [DeCS]. Boleano: and Limitador: ninguno	0
“Positive expiratory pressure device” OR “PEP device” AND “lung diseases”. Boleano: and, or Limitador: por fecha de publicación (últimos 5 años) y texto completo	35
“Intrapulmonary Percussive Ventilation” AND “lung diseases”. Boleano: and Limitador: por fecha de publicación (últimos 5 años)	6

"Active Cycle of Breathing Techniques" AND "lung diseases". Boleano: and Limitador: por fecha de publicación (últimos 5 años)	7
"Cystic Fibrosis" [DeCS] AND "Positive expiratory pressure device" OR "PEP device". Boleano: and, or Limitador: por fecha de publicación (últimos 5 años)	9
"Cystic Fibrosis" [DeCS] AND "Intrapulmonary Percussive Ventilation". Boleano: and Limitador: ninguno	12
"Cystic Fibrosis" [DeCS] AND "Active Cycle of Breathing Techniques". Boleano: and Limitador: por fecha de publicación (últimos 5 años) y texto completo	5
"Bronchiectasis" [DeCS] AND "Positive expiratory pressure devices" OR "PEP devices". Boleano: and, or Limitador: por fecha de publicación (últimos 5 años)	3
"Bronchiectasis" [DeCS] AND "Intrapulmonary Percussive Ventilation" Boleano: and Limitador: ninguno	5
"Bronchiectasis" [DeCS] AND "Active Cycle of Breathing Techniques" Boleano: and Limitador: por fecha de publicación (últimos 5 años)	7
TOTAL: 440	

Tabla 4. Búsquedas en Ebsco. Elaboración propia

2.2. Flujograma



3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Comparar la efectividad de los diferentes tratamientos de fisioterapia respiratoria junto al tratamiento habitual en pacientes con EPOC moderado tras una exacerbación.

3.2. Objetivos específicos

Objetivo específico 1: comprobar cambios entre la primera y la segunda medición en las variables esputo, calidad de vida y funciones pulmonares con el ciclo activo de técnicas respiratorias junto al tratamiento habitual en pacientes con EPOC moderado tras una exacerbación.

Objetivo específico 2: comprobar cambios entre la primera y la segunda medición en las variables esputo, calidad de vida y funciones pulmonares con la ventilación percusiva intrapulmonar junto al tratamiento habitual en pacientes con EPOC moderado tras una exacerbación.

Objetivo específico 3: comprobar cambios entre la primera y la segunda medición en las variables esputo, calidad de vida y funciones pulmonares con los dispositivos de presión espiratoria positiva junto al tratamiento habitual en pacientes con EPOC moderado tras una exacerbación.

Objetivo específico 4: comprobar las diferencias entre las siguientes técnicas de fisioterapia respiratoria: ciclo activo de técnicas respiratorias, ventilación percusiva intrapulmonar y dispositivos de presión espiratoria positiva junto al tratamiento habitual; en la variación de las siguientes variables: esputo, funciones pulmonares y calidad de vida; en pacientes con EPOC moderado tras una exacerbación.

4. Hipótesis conceptual

Las ventilación percusiva intrapulmonar junto al tratamiento habitual reducirá el esputo y mejorará la función pulmonar y la calidad de vida respecto a las otras técnicas de fisioterapia respiratoria en pacientes con EPOC moderado tras una exacerbación.

5. Metodología

5.1. Diseño del estudio

El estudio que se va a realizar es un estudio cuasi experimental, dado que no habrá grupo control. Para su elaboración, se respetará en todo momento la declaración de Helsinki y con ella la ética para la experimentación en este estudio de investigación.

Así mismo, se cumplirá con lo establecido según la normativa vigente en materia de confidencialidad y protección de datos (Reglamento (UE) 2016/679 del parlamento europeo y del consejo de 27 de abril de 2016 relativo a la protección de las personas físicas en lo que respecta al tratamiento de datos personales y a la libre circulación de estos datos. Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales).

Además, durante este estudio se cumplirá con el derecho del paciente a ser informado sobre el objetivo y desarrollo de este estudio antes de participar en él (Ley 41/2002, de 14 de noviembre, básica reguladora de la autonomía del paciente y de derechos y obligaciones en materia de información y documentación clínica). Se pueden consultar los modelos de hoja de información al paciente y consentimiento informado en los Anexos 2 y 3 respectivamente.

Se realizará también la solicitud al Comité Ético de Investigación clínica.

5.2. Sujetos de estudio

La población diana de este estudio son los pacientes que hayan sufrido en los últimos meses una exacerbación de la EPOC. Estos pacientes deben haber sido diagnosticados por un médico de EPOC moderada o grado 2 según la GOLD. Además, deben haber sido dados de alta en el caso de que hayan sido ingresados a causa de la exacerbación de la EPOC.

Para poder determinar a la población de estudio se aplicarán los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- Diagnóstico médico de EPOC moderada o grado 2 según la GOLD.
- Que haya tenido una exacerbación en los últimos 2 meses.
- Que esté dado de alta si ha necesitado ingreso hospitalario.
- Paciente hipersecretor.

Criterios de exclusión:

- Neumotórax a tensión sin tratar.
- Fiebre.
- Hemoptisis.
- Fractura costal.
- Pacientes con traqueostomía.

A continuación, se procederá a realizar el cálculo del tamaño de la muestra. Se realizará para las tres variables del estudio, escogiéndose el tamaño muestral de mayor número, para asegurar la significación estadística de los datos. Para el cálculo del tamaño muestral, en todos los casos se establecerá un nivel de confianza del 5% ($\alpha=0,05$) y una potencia del 80% ($\beta=0,8$). Los valores de varianza y magnitud de la diferencia se obtendrán de artículos previos.

- Esputo:

Parameter	Group	Mean	Std. deviation	Median	Wilcoxon signed rank test Z-value	p-value
Sputum volume (mL)						
Pre	0.33	0.488	0.00	3.436	<0.001 HS	
	4.40	1.121	4.00			
Group B						
Pre	0.67	0.488	1.00	3.431	<0.001 HS	
	4.07	0.961	4.00			

[Table/Fig-5]: Effect of treatment on sputum volume in both groups.

- Función pulmonar (FEV1 Y FVC):

Table 3 Results of secondary outcomes (hematological, biochemical, and respiratory function parameters)

Variable	Before treatment			After treatment			Regression analysis			
	Control group	IPV group	HFCWO group	Control group	IPV group	HFCWO group	p-value	Control/ IPV	Control/ HFCWO	IPV/ HFCWO
Leukocytes	8.033±1.749	7.938±1.886	7.433±2.028	9.335±1.558	7.519±1.907	7.155±1.755	<0.001	<0.001	0.7	
Neutrophils%	65±9	70±11	66±9	71±9	66±8	63±8	<0.001	<0.001	0.4	
Lymphocytes%	29±5	21±7	24±8	25±6	23±6	26±7	<0.001	<0.001	0.3	
CRP	0.5±0.5	1.0±0.7	1.5±1.7	0.8±0.5	0.6±0.4	0.9±0.9	<0.001	<0.001	0.3	
FVC	2.609±0.738	1.989±0.839	2.078±0.701	2.414±0.919	2.256±0.804	2.269±0.633	<0.001	<0.001	0.7	
FVC%	65±10	60±16	66±12	59±17	68±13	71±9	<0.001	<0.001	0.7	
FEV ₁	1.155±0.504	1.013±0.568	1.236±0.543	1.045±0.446	1.195±0.618	1.349±0.554	<0.001	<0.001	0.4	
FEV ₁ %	35±9	37±12	43±11	31±9	44.0±2.1	45.7±3.6	<0.001	<0.001	0.4	
FEV ₁ /FVC%	45.6%±13.4%	48.8%±13.0%	57.5%±11.9%	43.9%±12.2%	51.8%±11.0%	58.8%±13.4%	0.04	0.02	0.8	
TLC	5.799±1.347	7.381±2.047	5.458±1.426	5.847±1.024	5.859±1.168	5.247±1.355	0.01	0.04	0.03	
TLC%	139±21	147±31	133±35	145±18	137±23	124±28	0.01	0.04	0.04	
RV	3.731±0.758	4.106±1.805	3.453±1.296	3.781±1.718	3.708±1.173	3.299±1.153	0.02	0.02	0.04	
RV%	190±67	183±66	146±37	203±66	150±36	136±29	0.02	0.02	0.04	
RV/TLC%	65.1%±9.7%	67.0%±13.5%	59.6%±9.7%	67.9%±13.0%	63.6%±8.1%	60.5%±9.7%	0.01	0.01	0.05	
DLCO%	51.0%±5.7%	60.6%±15.0%	67.5%±12.3%	48.5%±14.1%	67.8%±9.1%	69.7%±5.7%	<0.001	<0.001	0.01	
MIP (kPa)	5.8±2.1	6.2±2.0	6.8±2.3	5.3±1.8	8.1±2.0	7.5±2.8	<0.001	0.004	0.01	
MEP (kPa)	6.4±2.4	7.4±1.9	7.2±2.1	5.8±2.0	9.3±1.4	8.0±2.4	<0.001	<0.001	0.01	
pO ₂	69.1±10.1	71.8±7.8	71.8±10.4	67.9±9.5	76.3±6.3	74.8±9.6	<0.001	<0.001	0.2	
pCO ₂	42.0±5.3	42.5±4.8	41.7±3.9	43.1±6.9	40.4±3.1	40.3±3.7	0.003	0.004	0.8	
HCO ₃	24.3±1.2	23.6±2.0	24.4±1.8	24.0±1.3	23.4±1.8	23.9±2.1	0.07	0.08	0.10	

- Calidad de vida:

Table 2 Results of primary outcomes

	Before treatment			After treatment			Regression analysis		
	Control group	IPV group	HFCWO group	Control group	IPV group	HFCWO group	IPV vs control	HFCWO vs control	IPV vs HFCWO
Sex =0	10	15	9						
Sex =1	10	5	11						
Age (years)	74±3	72±7	74±6						
BCSS	4.6±1.7	6.3±1.4	6.6±2.8	5.5±2.1	3.1±1.7	5.2±2.2	<0.001	0.007	0.001*
mMRC	3.1±0.8	2.7±0.9	2.5±1.0	3.2±0.8	2.4±0.9	2.4±0.9	0.01**	0.04**	0.6
CAT	23.7±7.4	24.7±5.9	24.9±6.4	26.9±7.6	17.0±6.3	20.9±6.9	<0.001	<0.001	0.02**

Mediante la fórmula $n = \frac{2k \times SD^2}{d^2}$ se realizará el cálculo muestral. En esta fórmula, K es un parámetro que viene dado en función del nivel de confianza y de la potencia siendo de 7,8 en nuestro caso. SD se refiere a la desviación típica o varianza y d es la magnitud de la diferencia. A cada resultado se sumará un 10% por posibles pérdidas. El cálculo muestral para cada variable queda de la siguiente forma:

$$\text{Esputo: } n = \frac{2 \times 7,8 \times 0,488^2}{3,4^2} = 0,32 + 10\% = 0,352$$

$$\text{Calidad de vida: } n = \frac{2 \times 7,8 \times 5,9^2}{7,7^2} = 9,1 + 10\% = 10,01$$

$$\text{Función pulmonar (FVC): } n = \frac{2 \times 7,8 \times 0,804^2}{0,267^2} = 141,9 + 10\% = 156,09$$

$$\text{Función pulmonar (FEV1): } n = \frac{2 \times 7,8 \times 0,568^2}{0,182^2} = 152,6 + 10\% = 167,86$$

Tras realizar el cálculo del tamaño muestral para todas las variables del estudio, se observa que los datos del estudio seleccionado para la variable esputo no son compatibles con el cálculo del tamaño muestral, por lo que se tendrá en cuenta únicamente el resultado de las otras variables.

Así, el tamaño muestral más elevado es el obtenido para la variable función pulmonar (FEV1), siendo este de 167,86. Se multiplica este dato por tres para poder obtener el número total de la muestra del estudio, obteniendo un valor de 503,58. Se redondea el numero a 504 para que sea un valor exacto.

5.3. Variables

Variables		Tipo	Unidad de medida	Forma de medirla
Espuто	Dependiente	Cuantitativa continua	Gramos (g)	Recogida espuто húmedo
Función pulmonar	Dependiente	Cuantitativa continua	MI	Espirometría
Calidad de vida	Dependiente	Cuantitativa discreta	-	COPD Assessment Test™
Diferencia pre-post espuто de los 3 grupos	Dependiente	Cuantitativa continua	Gramos (g)	Recogida espuто húmedo
Diferencia pre-post función pulmonar de los 3 grupos	Dependiente	Cuantitativa continua	MI	Espirometría
Diferencia pre-post calidad de vida de los 3 grupos	Dependiente	Cuantitativa discreta	-	COPD Assessment Test™
Tipo de tratamiento	Independiente	Cualitativa nominal policotómica	-	0: PEP+ tratamiento habitual 1: VPI+ tratamiento habitual 2: CATR+ tratamiento habitual
Momento de medición	Independiente	Cualitativa nominal dicotómica	-	0: pre-tratamiento 1: post-tratamiento

5.4. Hipótesis operativa

Hipótesis operativas para el objetivo específico 1:

- **Hipótesis nula:** no hay cambios significativos en el ciclo activo de técnicas respiratorias junto al tratamiento habitual en pacientes con EPOC moderado tras una exacerbación para las variables esputo, función pulmonar y calidad de vida.
- **Hipótesis alternativa:** si hay cambios significativos en el ciclo activo de técnicas respiratorias junto al tratamiento habitual en pacientes con EPOC moderado tras una exacerbación para las variables esputo, función pulmonar y calidad de vida.

Hipótesis operativas para el objetivo específico 2:

- **Hipótesis nula:** no hay cambios significativos en la ventilación percusiva intrapulmonar junto al tratamiento habitual en pacientes con EPOC moderado tras una exacerbación para las variables esputo, función pulmonar y calidad de vida.
- **Hipótesis alternativa:** si hay cambios significativos en la ventilación percusiva intrapulmonar junto al tratamiento habitual en pacientes con EPOC moderado tras una exacerbación para las variables esputo, función pulmonar y calidad de vida.

Hipótesis operativas para el objetivo específico 3:

- **Hipótesis nula:** no hay cambios significativos en los dispositivos de presión espiratoria positiva junto al tratamiento habitual en pacientes con EPOC moderado tras una exacerbación para las variables esputo, función pulmonar y calidad de vida.
- **Hipótesis alternativa:** si hay cambios significativos en los dispositivos de presión espiratoria positiva junto al tratamiento habitual en pacientes con EPOC moderado tras una exacerbación para las variables esputo, función pulmonar y calidad de vida.

Hipótesis operativas para el objetivo específico 4:

- **Hipótesis nula:** no hay cambios significativos entre las siguientes técnicas de fisioterapia respiratoria: ciclo activo de técnicas respiratorias, la ventilación percusiva intrapulmonar y los dispositivos de presión espiratoria positiva junto al tratamiento habitual en pacientes con EPOC moderado tras una exacerbación en las siguientes variables: esputo, funciones pulmonares y calidad de vida.
- **Hipótesis alternativa:** si hay cambios significativos entre las siguientes técnicas de fisioterapia respiratoria: ciclo activo de técnicas respiratorias, la ventilación percusiva intrapulmonar y los dispositivos de presión espiratoria positiva junto al tratamiento habitual en pacientes con EPOC moderado tras una exacerbación en las siguientes variables: esputo, funciones pulmonares y calidad de vida

5.5. Recogida, análisis de datos y contraste de hipótesis

En el estudio, se tomarán los datos de las tres variables y se recogerán en la hoja destinada para ello. Se puede consultar dicha hoja en el anexo 4. Esos datos serán pasados a un documento Excel para su posterior análisis estadístico con el programa IBM SPSS statistics® v.29.0 (última versión).

El análisis de los datos se realizará por intención de tratar. En el proceso estadístico se realizará un análisis mediante la estadística descriptiva y otro mediante la estadística inferencial. Para determinar la significación de los resultados estadísticos, se utilizará un p-valor de 0,05. De esta manera, si el resultado obtenido del análisis estadístico es igual o inferior a 0,05, de determinará que dicho resultado es significativo.

Para realizar un análisis descriptivo de los datos recogidos durante el estudio, debemos comprobar en primer lugar la normalidad de las variables de nuestro estudio. Utilizaremos para ello la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Aquellas variables que no se distribuyan de manera normal, utilizaremos una diagrama de tipo cajas y patillas para representarlas. Si las variables esputo y función pulmonar se distribuyen de manera normal, serán representadas mediante un histograma, dado que ambas son variables continuas. Si la variable calidad de vida se distribuye de manera normal se representará con un diagrama de barras, ya que es una variable discreta.

Para el análisis inferencial de los datos, debemos tener en cuenta en primer lugar si las variables se distribuían de manera normal o no normal. Después, comprobaremos la homogeneidad de sus varianzas mediante la prueba de Levene. Con esto, si todas las variables se distribuyen de manera normal y sus varianzas son homogéneas, realizaremos la prueba paramétrica para el análisis estadístico: Anova de 1 factor. Si alguna de las variables se distribuye de manera no normal o su varianza no es homogénea, tendremos que realizar la prueba no paramétrica: Kruskal Wallis. Por último, para conocer entre qué grupos existen diferencias realizaremos el método de Scheffé.

A continuación, se adjunta un esquema que explica el proceso estadístico.

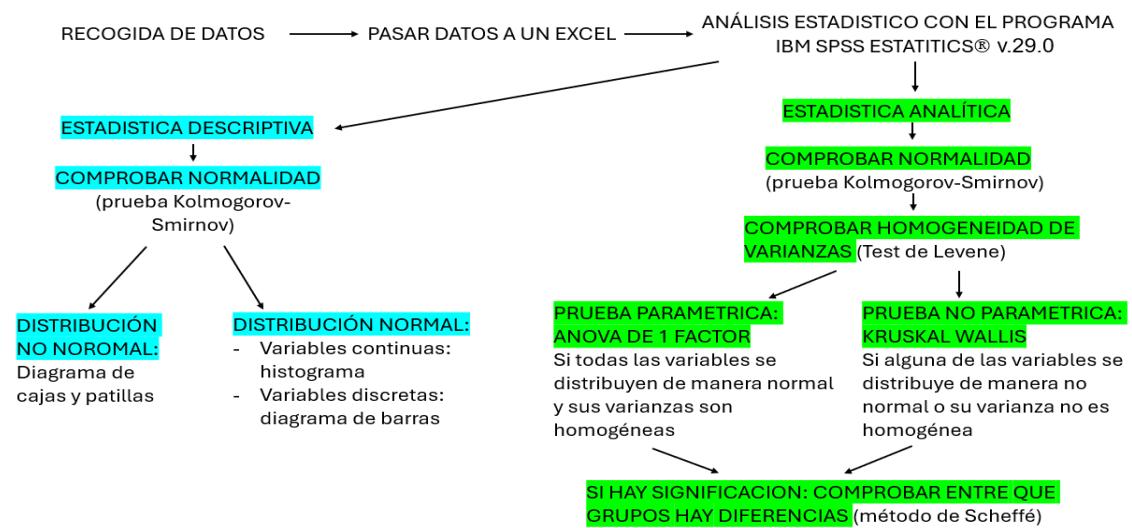


Ilustración 1. Proceso estadístico. Elaboración propia.

5.6. Limitaciones del estudio

Una de las limitaciones que se ha sufrido durante la redacción de este estudio es la falta de recursos económicos. Esta limitación ha impedido poder acceder a ciertos artículos por ser estos de pago.

Otro aspecto que ha limitado durante la elaboración del presente proyecto de investigación es la necesidad de cumplir con unos plazos de tiempo a la hora de entregarlo.

Otra limitación que se ha presentado durante la elaboración del estudio ha sido en el cálculo del tamaño muestral para la variable esputo. Pese a que el estudio seleccionado era adecuado, los resultados obtenidos no son compatibles para la selección de una muestra. De esta manera, se ha tenido que considerar únicamente las otras variables para el cálculo muestral.

5.7. Equipo investigador

En este apartado se procede a redactar al equipo que participara en la investigación actual.

Reclutadores. Deberán ser fisioterapeutas.

Responsables de tomar las mediciones. Deben contar con una titulación de la rama de las ciencias de la salud que les abale para poder realizar las distintas pruebas que se

utilizarán para obtener las variables de estudio (espirometría, toma del esputo y cumplimentación de un cuestionario).

Responsables del tratamiento. Deberán ser fisioterapeutas titulados y tener conocimientos sobre fisioterapia respiratoria.

Estadísticos. Deben tener el título universitario de estadística y nociones de la estadística aplicada a las ciencias de la salud.

6. Plan de trabajo

6.1. Diseño de la intervención

Para poder acceder a la muestra, se realizará un muestreo de tipo bola de nieve. Los reclutadores acudirán a los distintos servicios del hospital universitario 12 de octubre donde puedan encontrar a pacientes que cumplan con la población diana del estudio. Se les entregará la hoja de información al paciente, así como se resolverán todas aquellas dudas que les puedan surgir. Se puntualizará que, en caso de aún estar ingresados a causa de la exacerbación, deberán esperar a estar dados de alta para poder participar en el estudio.

A aquellos pacientes que estén interesados en participar se les hará entrega del consentimiento informado, que deberán devolver correctamente cumplimentado a la persona que se lo entregó. Los sujetos que vayan cumpliendo con las criterios necesarios para participar en el estudio y así lo deseen, irán comenzando con el estudio, no siendo necesario que los 504 pacientes comiencen el estudio en la misma fecha. Según los pacientes vayan aceptando participar en el estudio serán distribuidos en los tres posibles grupos de tratamiento de manera aleatoria. Cada grupo estará compuesto por 168 participantes. Se cegará únicamente a los estadísticos.

Según los pacientes vayan siendo seleccionados para la muestra, se organizará una primera visita en la que se tomarán las medidas necesarias para el estudio. Esta primera visita será en el mismo lugar donde se llevará a cabo todo el estudio: el centro de actividades ambulatorias del hospital universitario 12 de octubre. Las medidas se tomarán de la siguiente manera:

- **COPD Assessment Test:** se entrega al paciente una hoja con el cuestionario que este tiene que llenar, sumándose la puntuación total. Esta hoja se guardará hasta el final del estudio (11,12,32).
- **Espirometría:** se dará a cada paciente una boquilla de uso individual para la realización de la espirometría. Esa boquilla se coloca en el aparato y se comienza la prueba con el espirómetro. El paciente debe coger y soltar aire de la manera en la que el programa de medición se lo indique. El paciente realizará la prueba sentado en una silla (24). Cuando el programa analice los resultados, cogeremos los valores de FEV1 y FVC.
- **Peso del esputo húmedo:** se asignará un frasco individual donde el paciente tendrá que expectorar. Para conocer el peso del esputo, se pesará el frasco en primer lugar vacío y se volverá a pesar con el esputo del paciente, cuantificando cual es la diferencia entre ambos pesajes. Durante esa sesión en la que solo se recogerá el esputo, el

paciente no realizará ninguna técnica o tratamiento que no sea el que ya tiene pautado por su médico. Lo único que se hará será favorecer la expectoración del paciente. Se recogerá el peso del esputo durante 1 hora (9,24,32,35).

Esos datos serán recogidos en la hoja de recogida de datos que se muestra en el Anexo 4 y pasados a un documento Excel. Se citará en esa misma sesión cuando será la siguiente, pautando desde entonces tres sesiones semanales donde se recibirá el tratamiento. El paciente en ningún momento debe dejar de tomar la medicación que tiene pautada o detener otros tratamientos que tenga en curso.

Durante las nueve semanas de duración del estudio, se aplicará a cada paciente el tratamiento que se le haya sido asignado de manera aleatoria. A continuación, se explica la forma en la que se llevará a cabo cada una de las intervenciones del estudio:

- **CATR:** la técnica consiste en tres fases. La primera que se realiza es un control de la respiración. Las respiraciones son a volúmenes corrientes y se les solicita que cojan el aire por la nariz y lo expulsen por la boca, soplando. Se realizan estas respiraciones durante un minuto. Después se pasa a la segunda fase, que consiste en ejercicios de expansión costal. Al coger el aire por la nariz, se pide al paciente que lo lleve a la zona baja de sus pulmones, permitiendo la expansión de las costillas. Se hace una apnea de 3 segundos para posteriormente expulsar el aire por la boca soplando. En esta fase repetimos las respiraciones entre 5 y 7 veces. La última fase consiste en la técnica de espiración forzada. Para esta fase, cuando el paciente coja aire por la nariz le pediremos que llene bien los pulmones de aire y que la expulse con la boca muy abierta y rápido. Esta última técnica se hace entre 2 y 3 veces. Se repite el ciclo entero durante 20-30 minutos de tratamiento (19-22).
- **VPI:** para realizar la técnica lo primero será seleccionar la interfaz con la que vamos a aplicarla: mascarilla o pieza bucal. El dispositivo que se utilizará para administrar la VPI a los pacientes es el IPV™-2C (Percussionaire® Corporation). Se programa una presión de 20 centímetros de agua y una frecuencia de 250 percusiones por minuto. Junto a las percusiones administradas por el dispositivo, se acopla un sistema de nebulización donde se aplicará cloruro sódico al 0,9% de concentración. La duración del tratamiento será de 30 minutos en total (28,30,31,34,35). La interfaz seleccionada es de uso individual, por lo que al finalizar la sesión se limpiará y se guardará en una bolsa distinta para cada paciente.
- **PEP:** tras proporcionar a cada paciente su dispositivo PEP (Flutter®) se comenzará con el protocolo. Se pedirá al paciente que introduzca la boquilla del dispositivo en la boca, cerrando bien los labios alrededor de ella para que sea más efectivo. El paciente

entonces tendrá que coger aire por la nariz, realizar una apnea de entre 2 y 3 segundos para posteriormente exhalar el aire por la boca. Tendrá que hacer 20 respiraciones de esta manera. Tras terminar con las respiraciones, se pedirá al paciente realizar una técnica de espiración forzada entre 2 y 3 veces para facilitar la expectoración (12,23,24).

Todas las técnicas se realizan una vez al día durante tres días a la semana con una duración de 9 semanas. Así mismo, todas ellas se realizarán en posición de sedestación. En su última sesión de tratamiento, después de realizarlos, se recogerán los mismos datos que en su primera visita: espirometría, cuestionario de calidad de vida y peso del esputo húmedo; de la misma forma en la que se hicieron en la primera visita.

6.2. Etapas de desarrollo

Etapas	Fechas de realización
Composición del trabajo	A partir de septiembre de 2024 hasta abril de 2025
Solicitud y aprobación del proyecto por el Comité Ético de Investigación	A partir de mayo de 2025 hasta junio de 2025
Reunión con el equipo	A partir de julio de 2025 hasta agosto de 2025
Reclutamiento de sujetos	A partir de septiembre de 2025 hasta obtener toda la muestra
Primera reunión con los sujetos, entrega de HIP, firma del CI y asignación de grupos del estudio	A partir de septiembre de 2025 hasta obtener toda la muestra
Primera medición de las variables	A partir de septiembre de 2025 hasta obtener toda la muestra
Aplicación de la intervención	A partir de septiembre de 2025 hasta la finalización de muestra durante 9 semanas
Segunda medición de las variables	A partir de noviembre de 2025 (finalización del primer sujeto) hasta finalizar toda la muestra
Ánálisis estadístico de los datos	Durante 2 meses a partir de la finalización de la muestra
Elaboración de resultados, redacción del trabajo final y publicación	Durante 4 meses a partir de la finalización del análisis de los datos

6.3. Distribución de tareas de todo el equipo investigador

Reclutadores. Realizarán el muestreo para obtener a la muestra que finalmente participará en la investigación: acudirán a la población diana para hacer entrega de la hoja de información al paciente y el consentimiento informado, resolverán las dudas planteadas por los pacientes y recogerán el consentimiento informado de aquellos pacientes que deseen participar. También son los encargados de aplicar los criterios de inclusión y exclusión sobre los voluntarios de la población diana que quiera participar en la investigación para poder seleccionar a la población de estudio. Por último, son los encargados de aleatorizar la muestra en los tres grupos de tratamiento.

Responsables de tomar las mediciones. Son los profesionales que se encargarán de tomar la medición de las tres variables de estudio en los tres grupos antes de comenzar el estudio y al finalizar el mismo. Entre sus funciones también se encuentra pasar los datos obtenidos de dichas mediciones a un documento de Excel donde queden registrados para su posterior análisis.

Responsables del tratamiento. Son los responsables de aplicar el tratamiento sobre los pacientes seleccionados para el estudio. Deben explicar a los pacientes el correcto uso o realización de la técnica y asegurarse de que la realizan correctamente.

Estadísticos. Se encargarán de realizar el análisis estadístico de los datos recogidos por los responsables de tomar las mediciones.

6.4. Lugar de realización del proyecto

El lugar donde se realizará el estudio es el Centro de actividades ambulatorias del Hospital Universitario 12 de octubre. El edificio tiene un único acceso al público situado en Hospital Universitario 12 de octubre, Calle del Dr. Tolosa Latour, s/n, Usera, 28041 Madrid. Para poder llegar hay varias opciones:

- Línea 3 de metro de Madrid. La estación en la que ha de bajarse es la estación “Hospital 12 de octubre”.
- Línea C5 de Cercanías-Renfe, en la estación “12 de octubre”.
- Líneas 81 (Oporto-Hospital 12 de octubre) y 121 (Campamento-Hospital 12 de octubre) de la EMT.

Varias líneas de autobuses interurbanos: parada “hospital 12 de octubre”.

Línea 411: Madrid (Legazpi)- Perales del Rio.

Línea 421: Madrid (Legazpi)- Pinto.

Línea 422: Madrid (Legazpi)- Valdemoro.

Línea 423: Madrid (Estación sur)- Aranjuez.

Línea 424: Madrid (Legazpi)- Valdemoro (el Restón).

Línea 426: Madrid (Legazpi)- Ciempozuelos.

Línea 429: Madrid (Legazpi)- Aranjuez (PAU de la montaña).

Línea 447: Madrid (Legazpi)- Getafe (Hospital).

Línea 448: Madrid (Legazpi)- Getafe (por Villaverde).

- A través de un vehículo propio, disponiendo de dos aparcamientos exteriores y uno subterráneo.

A continuación, se adjunta una fotografía sobre la forma de llegar al Centro de Actividades Ambulatorias desde los distintos medios de transporte.

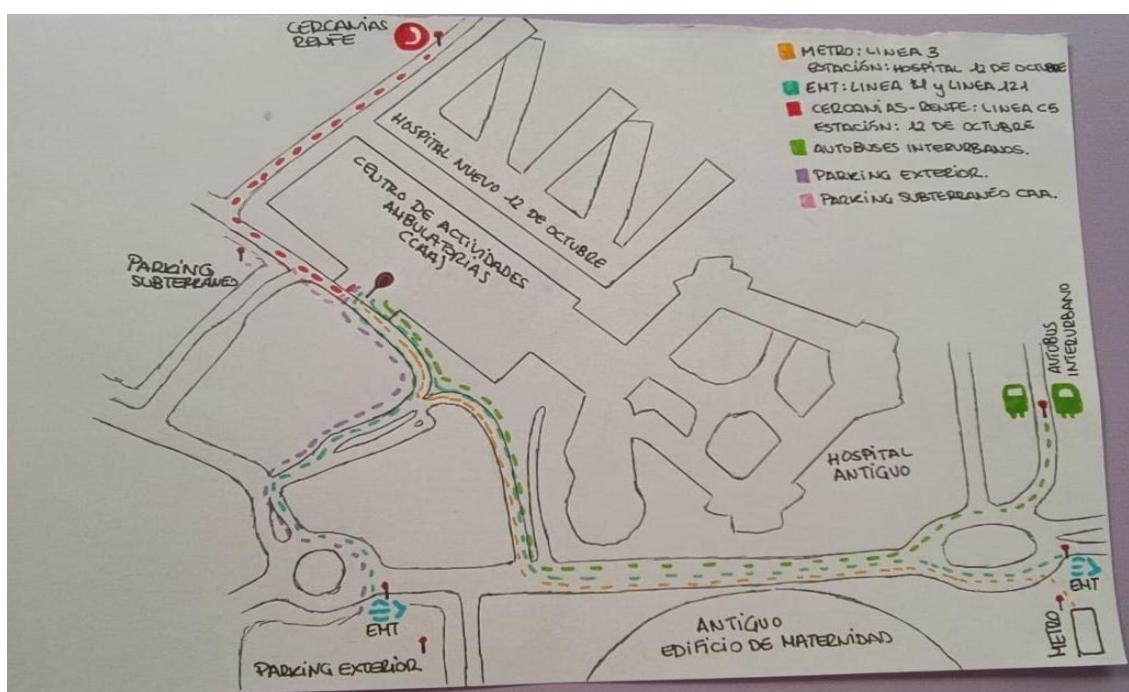


Ilustración 2. Mapa de acceso al hospital. Elaboración propia

7. Bibliografía

- 1.Quaderi SA, Hurst JR. The unmet global burden of COPD. *Glob Health Epidemiology and Genomics.* 2018;3:1-3.
- 2.Scicluna V, Han M. COPD in Women: Future Challenges. *Archivos de Bronconeumología.* 2023;59(1):1-3.
- 3.Lin C, Cheng S, Chen C, Chen C, Lin S, Wang H. Current Progress of COPD Early Detection: Key Points and Novel Strategies. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2023;18:1511-24.
- 4.Cagle J, Stephen D, Landrum LS, Kennedy AM. Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Diagnosis and Management. *American family physician.* 2023;107(6):604–12.
- 5.Li C, Liu S. Exploring Molecular Mechanisms and Biomarkers in COPD: An Overview of Current Advancements and Perspectives. *IJMS.* 2024;25(13): 1-14.
- 6.Zhou D, He B, Huang Q, Li S, Nan W, Chen Q, et al. Relationship between dietary live microbe intake and the prevalence of COPD in adults: a cross-sectional study of NHANES 2013–2018. *BMC Pulm Med.* 2024;24(1):1-10.
- 7.Demchuk AM, Chatburn RL. Performance Characteristics of Positive Expiratory Pressure Devices. *Respir Care.* 2021;66(3):482–93.
- 8.Xu Z, Han Z, Ma D. Efficacy and safety of long-term use of a positive expiratory pressure device in chronic obstructive pulmonary disease patients, a randomized controlled trial. *BMC Pulm Med.* 2023;23(1):1-10.
- 9.Santos MD, Milross MA, McKenzie DK, Alison JA. Bubble-positive expiratory pressure device and sputum clearance in bronchiectasis: A randomised cross-over study. *Physiother Res Int.* 2020;25(3):1-9.
- 10.Milan S, Bondalapati P, Megally M, Patel E, Vagharia P, Gross L, et al. Positive Expiratory Pressure Therapy With And Without Oscillation And Hospital Length Of Stay For Acute Exacerbation Of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2019;Volume14:2553-61.
- 11.Alghamdi SM, Alsulayyim AS, Alasmari AM, Philip KEJ, Buttery SC, Banya WAS, et al. Oscillatory positive expiratory pressure therapy in COPD (O-COPD): a randomised controlled trial. *Thorax.* 2023 78(2):136–43.
- 12.Gupta A, Sodhi MK, Jaggi S, Aggarwal D, Saini V. Therapeutic efficacy of oscillating positive expiratory pressure therapy in stable chronic obstructive pulmonary disease. *Lung India* 2022;39(5):449–54.
- 13.Fındık BN, Kenis- Coskun Ö, Karadağ-Saygı E, Gökdemir Y, Ergenekon AP, Karadağ B. The safety and sustainability of bottle-pep therapy in pediatric patients with cystic fibrosis. *Physiother Theory Pract.* 2023;39(2):287–99.

- 14.Zafar MA, Sengupta R, Bates A, Woods JC, Radchenko C, McCormack FX, et al. Oral Positive Expiratory Pressure Device for Excessive Dynamic Airway Collapse Caused by Emphysema. *CHEST*. 2021;160(4):333–37.
- 15.Kazemi M, Froutan R, Moghadam AB. Impact of Inspiratory Muscle Training and Positive Expiratory Pressure on Lung Function and Extubation Success of ICU Patients: a Randomized Controlled Trial. *Arch Acad Emerg Med*. 2024;12(1):1–10.
- 16.Dsilva C, Gatty A, Mascarenhas D, Jean-Pierre B, Dsouza F, Sidhpuria S. Comparing effects of inspiratory muscle trainer and lung flute on sputum clearance in chronic obstructive pulmonary disease: A randomized controlled trial. *Physiother Pract Res*. 2024;45(1):41–7.
- 17.Shen M, Li Y, Ding X, Xu L, Li F, Lin H. Effect of active cycle of breathing techniques in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review of intervention. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2020;56(5):625-32.
- 18.Zisi D, Chryssanthopoulos C, Nanas S, Philippou A. The effectiveness of the active cycle of breathing technique in patients with chronic respiratory diseases: A systematic review. *Heart & Lung*. 2022;53:89-98.
- 19.Samuel J. Immediate Effect of the Autogenic Drainage over the Active Cycle of Breathing Technique in Airway Clearance in Subjects with Chronic Bronchitis- A Quasi Experimental Study. *JCDR*. 2019;13(11):1-4.
- 20.Shen MD, Li YW, Xu LQ, Shi HY, Ni YY, Lin HJ, et al. Role of active cycle of breathing technique for patients with chronic obstructive pulmonary disease: A pragmatic, randomized clinical trial. *International Journal of Nursing Studies*. 2021;117:1-11.
- 21.Savci S, Ince DI, Arikan H. A comparison of autogenic drainage and the active cycle of breathing techniques in patients with chronic obstructive pulmonary diseases. *J Cardiopulm Rehabil*. 2000;20(1):37–43.
- 22.Lu H, Liu X, Wang Y, Cao H, Ma R, Yin Y, et al. Active Cycle of Breathing Technique: A Respiratory Modality to Improve Perioperative Outcomes in Patients With Lung Cancer. *Clin J Oncol Nurs*. 2022;26(2):176–82.
- 23.Katke S, Anthikat M. Comparative Study of Flutter Device and Active Cycle of Breathing Technique in Airway Clearance in Subjects with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Indian journal of physiotherapy & occupational therapy*. 2020;14(3):232–38.
- 24.Jaiswal KK, Das AK. Effectiveness of Acapella, Flutter and Active Cycle of Breathing Technique on Lung Function in COPD Patients: A Comparative Study. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy*. 2019;13(1):71–6.
- 25.Chen X, Li C, Zeng L, Rong T, Lin P, Wang Q, et al. Comparative efficacy of different combinations of acapella, active cycle of breathing technique, and external diaphragmatic pacing in perioperative patients with lung cancer: a randomised controlled trial. *BMC Cancer*. 2023;23(1):1-11.
- 26.Testa A, Galeri S, Villafaña JH, Corbellini C, Pillastrini P, Negrini S. Efficacy of short-term intrapulmonary percussive ventilation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Disabil Rehabil*. 2015;37(10):899–903.

- 27.Tashiro T, Tomita Y, Inaba M, Hayashi K, Hirata N, Sakagami T. Severe pulmonary alveolar proteinosis with respiratory failure treated by intrapulmonary percussive ventilation. *Respirol Case Rep.* 2020;8(9):1–4.
- 28.Reychler G, Debier E, Contal O, Audag N. Intrapulmonary Percussive Ventilation as an Airway Clearance Technique in Subjects With Chronic Obstructive Airway Diseases. *Respir Care.* 2018;63(5):620–31.
- 29.Vargas F, Boyer A, Biu HN, Guenard H, Gruson D, Hilbert G. Effect of intrapulmonary percussive ventilation on expiratory flow limitation in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Journal of Critical Care.* 2009;24(2):212–19.
- 30.Vargas F, Bui HN, Boyer A, Salmi LR, Gbikpi-Benissan G, Guenard H, et al. Intrapulmonary percussive ventilation in acute exacerbations of COPD patients with mild respiratory acidosis: a randomized controlled trial [ISRCTN17802078]. *Crit Care.* 2005;9(4):382-89.
- 31.Paneroni M, Clin E, Simonelli C, Bianchi L, Degli Antoni F, Vitacca M. Safety and efficacy of short-term intrapulmonary percussive ventilation in patients with bronchiectasis. *Respir Care.* 2011;56(7):984–8.
- 32.Nicolini A, Grecchi B, Ferrari-Bravo M, Barlascini C. Safety and effectiveness of the high-frequency chest wall oscillation vs intrapulmonary percussive ventilation in patients with severe COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis.* 2018;13:617–25.
- 33.Varekojis SM, Douce FH, Flucke RL, Filbrun DA, Tice JS, McCoy KS, et al. A comparison of the therapeutic effectiveness of and preference for postural drainage and percussion, intrapulmonary percussive ventilation, and high-frequency chest wall compression in hospitalized cystic fibrosis patients. *Respiratory care.* 2003;48(1):24–8.
- 34.Van Ginderdeuren F, Verbanck S, Van Cauwelaert K, Vanlaethem S, Schuermans D, Vincken W, et al. Chest physiotherapy in cystic fibrosis: short-term effects of autogenic drainage preceded by wet inhalation of saline versus autogenic drainage preceded by intrapulmonary percussive ventilation with saline. *Respiration.* 2008;76(2):175–80.
- 35.Dingemans J, Eyns H, Willekens J, Monsieurs P, Van Houdt R, Cornelis P, et al. Intrapulmonary percussive ventilation improves lung function in cystic fibrosis patients chronically colonized with *Pseudomonas aeruginosa*: a pilot cross-over study. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2018;37(6):1143–51.

ANEXO 2. Hoja de información al paciente.

Sacado del modelo publicado por el servicio vasco de salud (Osakidetza).

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: comparación de técnicas de fisioterapia respiratoria para el tratamiento de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica moderada tras una exacerbación.

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Alessandra Díaz Sánchez

HOSPITAL: hospital universitario 12 de octubre, Centro de Actividades Ambulatorias.

DESCRIPCIÓN GENERAL: considerando la enfermedad o proceso que usted padece, le solicitamos su consentimiento para participar en un estudio del que le informamos a continuación. Antes de decidir si quiere participar o no, le rogamos lea detenidamente este documento que incluye la información sobre este proyecto. Puede formular todas las preguntas que le surjan y solicitar cualquier aclaración sobre cualquier aspecto del mismo.

OBJETIVO DEL ESTUDIO: comparar la efectividad de los diferentes tratamientos de fisioterapia respiratoria junto al tratamiento habitual en pacientes con EPOC moderada tras una exacerbación.

EXPLICACIÓN DEL ESTUDIO: el estudio se llevará a cabo durante nueve semanas. Tras aceptar la participación en el estudio, se le asignará a uno de tres grupos de tratamiento de manera aleatoria: ciclo activo de técnicas respiratorias, dispositivo de presión espiratoria positiva o ventilación percusiva intrapulmonar.

En su primera visita se le pedirá que rellene un cuestionario y se le realizará una espirometría. En el cuestionario se le preguntará sobre distintos aspectos de su patología los cuales usted tendrá que cuantificar. La espirometría es una prueba que se utilizará para cuantificar sus volúmenes respiratorios. Es la prueba que se le realizó para diagnosticar la EPOC. En su primera visita también se le tomará una muestra de esputo. Para ello, se le pedirá que tosa para expulsar secreciones. Después de esta primera visita, usted tendrá de acudir al centro donde se realiza la investigación tres veces en semana, siendo los días escogidos los lunes, miércoles y viernes. Durante esas nueve semanas de tratamiento, usted realizará el tratamiento que se le haya asignado de manera aleatoria. Siempre estará en presencia de un profesional, que se asegurará de que la técnica se realiza de manera adecuada. Tras finalizar las nueve semanas de tratamiento se le repetirán las tres pruebas que se le realizaron durante la primera visita. En ningún momento durante este estudio tendrá que detener otros tratamientos que se le hayan pautado.

No se espera que se deriven riesgos o molestias de la realización del presente estudio de investigación. No se dará contraprestación económica de ningún tipo por la participación en el estudio.

DESCRIPCIÓN DE LAS TÉCNICAS DE FISIOTERAPIA: en el presente estudio, se le asignará un grupo de tratamiento aleatorio que llevará a cabo durante la duración del estudio. A continuación, se explica en qué consiste cada una de las técnicas posibles:

- Ciclo activo de técnicas respiratorias: es una técnica de fisioterapia respiratoria con la que se busca mejorar la limpieza de secreciones en la vía aérea. Consta de tres partes y no requiere de ningún objeto para su realización.
- Ventilación percusiva intrapulmonar: es una técnica de fisioterapia respiratoria en la que, a través de una máquina, se producen percusiones sobre la vía aérea. Es utilizado principalmente para la expulsión de secreciones, aunque también ayuda a mejorar los volúmenes respiratorios. La máquina con la cual se administra esta técnica estará en todo momento en el hospital. El personal lo limpiará y desinfectará tras cada uso.
- Dispositivo de presión espiratoria positiva: consiste en un dispositivo llamado Flutter® el cual se le entregará en su primer día de tratamiento. Al soplar en él, notará una resistencia que el fisioterapeuta modulará en función de su facilidad o dificultad para soplar. El objetivo del dispositivo es movilizar el moco para favorecer su expulsión. Este dispositivo se guardará en el hospital tras cada sesión, en una caja individual con su nombre. Aunque es de uso individual, el personal lo limpiará y desinfectará tras cada uso.

Durante cada una de las sesiones, independientemente de cuál sea la técnica que le haya tocado, habrá un fisioterapeuta que guiará la sesión y le indicará en todo momento como debe usar o realizar la técnica.

BENEFICIOS: con la participación en el presente estudio se espera que el paciente obtenga un beneficio sobre la sintomatología de la EPOC, así como con la calidad de vida. En cualquier caso, los datos recogidos en el mismo podrán derivar en un mayor conocimiento de la enfermedad o condición objeto de estudio.

Su participación en este estudio es completamente voluntaria; si usted decide no participar recibirá todos los cuidados médicos que pudiera necesitar y su relación con el equipo médico que le atiende no se verá afectada.

TRATAMIENTO DE LOS DATOS Y CONFIDENCIALIDAD: se le solicita su consentimiento para la utilización de sus datos y de su muestra para el desarrollo de este proyecto. Tanto los datos personales (edad, sexo, raza), como los datos de salud, como la muestra para

investigación, se recogerán empleando un procedimiento de codificación. Sólo el investigador principal podrá relacionar estos datos con Vd, siendo responsable de custodiar el documento de consentimiento, garantizando el cumplimiento de su voluntad en relación al uso de la muestra biológica que Vd cede para investigación.

La información será procesada durante el análisis de los resultados obtenidos y aparecerá en los informes finales. En ningún caso será posible identificarle, por lo que le garantizamos la confidencialidad de la información obtenida, en cumplimiento de la legislación vigente.

REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO: puede revocar en cualquier momento su participación sin necesidad de dar explicaciones. En este caso, no se recogerán nuevos datos después del abandono del estudio. Los derechos de acceso, rectificación, supresión de sus datos, y la limitación u oposición a su tratamiento pueden ejercitarse ante el investigador_____ que le informa, cuyo lugar de trabajo es_____.

ANEXO 3. Consentimiento Informado.

Sacado del modelo publicado por el servicio vasco de salud (Osakidetza).

INVESTIGADOR/ RESPONSABLE CLÍNICO:

TÍTULO DEL PROYECTO: comparación de técnicas de fisioterapia respiratoria para el tratamiento de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica moderada tras una exacerbación.

Yo..... con DNI/NIE..... declaro haber leído la hoja de información al paciente, de la que se me ha entregado una copia. He recibido información sobre las características del estudio, así como los posibles beneficios y riesgos que puedo esperar, los derechos que puedo ejercitar, y las previsiones sobre el tratamiento de datos y muestras. He recibido suficiente información sobre el estudio.

Sé que se mantendrá en secreto mi identidad y que se identificarán mis muestras con un sistema de codificación. Soy libre de revocar mi consentimiento en cualquier momento y por cualquier motivo, sin tener que dar explicación y sin que repercuta negativamente sobre cualquier tratamiento médico presente o futuro.

Doy mi consentimiento para que se utilicen mis muestras y los datos clínicos asociados como parte de este proyecto de investigación. Consiento en participar voluntariamente.

Por la presente afirmo haber sido advertido sobre la posibilidad de recibir información relativa a mi salud derivada de los análisis genéticos (cuando se realicen) que se realicen mí su muestra biológica.

Yo solicito información

Yo no quiero recibir información

una vez finalizada la investigación sobre los resultados del estudio.

Fecha:

Firma participante:

Constató que he explicado las características del proyecto de investigación y las condiciones de conservación, si procede, que se aplicarán a la muestra y a los datos conservados.

Nombre del Investigador o la persona designada para proporcionar la información:

Fecha:

Firma:

ANEXO 4. Hoja de recogida de datos. Elaboración propia.

PRIMERA VISITA

FECHA DE LA VISITA: ____/____/____ (DD/MM/AAAA)

¿CONSENTIMIENTO INFORMADO? SI NO

FECHA: ____/____/____ (DD/MM/AAAA)

NÚMERO DE IDENTIFICACION DEL SUJETO: _____

GRUPO DE TRATAMIENTO: 0 1 2

MOMENTO DE LA MEDICIÓN: PRE POST

SOBRE LA RECOGIDA DE DATOS:

ESPIROMETRIA:

FECHA DE REALIZACIÓN: ____/____/____ (DD/MM/AAAA)

RESULTADOS: FEV1:

FVC:

CUESTIONARIO CAT:

FECHA DE REALIZACIÓN: ____/____/____ (DD/MM/AAAA)

RESULTADOS:

PESO ESPUTO HÚMEDO:

FECHA DE REALIZACIÓN: ____/____/____ (DD/MM/AAAA)

RESULTADOS: PESO BOTE VACIO:

PESO BOTE LLENO:

ESPUTO: _____ g

PROFESIONAL QUE REALIZÓ LA RECOGIDA DE
MUESTRAS: _____

ANEXO 5. COPD Assessment Test.

Obtenido a través de la página web de la fundación argentina del tórax.

Su nombre:

Fecha actual:

¿Cómo es la EPOC que padece? Realización del COPD Assessment Test™ (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.

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	X	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---	---

 Estoy muy triste

PUNTUACIÓN

Nunca toso	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	Siempre estoy tosiendo	<input type="checkbox"/>
0	1	2	3	4	5				
<hr/>		<hr/>							
No tengo flema (mucosidad) en el pecho	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	Tengo el pecho completamente lleno de flema (mucosidad)	<input type="checkbox"/>
0	1	2	3	4	5				
<hr/>		<hr/>							
No siento ninguna opresión en el pecho	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	Siento mucha opresión en el pecho	<input type="checkbox"/>
0	1	2	3	4	5				
<hr/>		<hr/>							
Cuando subo una pendiente o tramo de escaleras, no me falta el aire	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	Cuando subo una pendiente o tramo de escaleras, me falta mucho el aire	<input type="checkbox"/>
0	1	2	3	4	5				
<hr/>		<hr/>							
No me siento limitado para realizar actividades domésticas	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	Me siento muy limitado para realizar actividades domésticas	<input type="checkbox"/>
0	1	2	3	4	5				
<hr/>		<hr/>							
Me siento seguro de salir de casa a pesar de la enfermedad pulmonar que padeczo	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle;"><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	No me siento seguro de salir de casa a pesar de la enfermedad pulmonar que padeczo	<input type="checkbox"/>
0	1	2	3	4	5				

Duermo sin problemas

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

Tengo problemas para
dormir debido a la
afectación pulmonar
que padezco

Tengo mucha energía

0	1	2	3	4	5
---	---	---	---	---	---

No tengo mucha
energía

PUNTUACIÓN TOTAL

--	--