

## REVISIÓN

# Respiratory Rehabilitation Protocol for patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease

## Protocolo de Rehabilitación Respiratoria para pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstruccion Crónica

María Clara Roca<sup>1</sup>, Patricia Romina Pereyra<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Siglo 21, Licenciatura En Kinesiología y Fisioterapia. Córdoba, Argentina.

Citar como: Roca MC, Pereyra PR. Respiratory Rehabilitation Protocol for patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Rehabilitation and Sports Medicine. 2025; 5:217. <https://doi.org/10.56294/ri2027217>

Enviado: 10-02-2024

Revisado: 12-07-2024

Aceptado: 05-01-2025

Publicado: 06-01-2025

Editor: PhD. Nicola Luigi Bragazzi 

### ABSTRACT

The overall objective of this manuscript is to provide respiratory system-specialized kinesiologists with a guide for the effective implementation of a specific movement-based respiratory rehabilitation protocol for patients with COPD. In this study, a literature review was conducted on various research works, and those with a common objective were selected, which was to determine a specific respiratory rehabilitation protocol for COPD patients. The study was approached with a qualitative methodology since the goal was not to quantify the types of exercises and techniques corresponding to a specific treatment for COPD patients. Therefore, those techniques and exercises possible to perform in therapy were described. This study was confirmed that physical exercise is a fundamental tool for addressing COPD patients to improve their quality of life in all aspects, although it was not possible to determine at which stage of COPD each exercise can be carried out. Therefore, it is deemed appropriate to conduct further research to describe this with greater clarity.

**Keywords:** COPD; Specific Protocol; Respiratory Rehabilitation; Exercise; Techniques.

### RESUMEN

El objetivo general del presente manuscrito es proporcionar a los kinesiólogos especializados en el sistema respiratorio, una guía para la implementación efectiva de un protocolo específico de rehabilitación respiratoria basado en el movimiento para pacientes con enfermedad pulmonar obstruccion crónica (EPOC). En el presente estudio se llevó a cabo una revisión bibliográfica acerca de diversas investigaciones, se seleccionaron aquellas que tenían el mismo objetivo en común, determinar un protocolo específico de rehabilitación respiratoria para pacientes con EPOC. El estudio se abordó desde una metodología cualitativa ya que el objetivo no fue conocer de forma numérica qué tipos de ejercicios y técnicas se correspondía a un tratamiento específico para pacientes con EPOC, por lo que se describieron únicamente aquellas técnicas y ejercicios posibles a realizar en una rehabilitación respiratoria. Dicho estudio, confirmó que el ejercicio físico es una herramienta fundamental en el abordaje de pacientes con EPOC para mejorar su calidad de vida, aunque no se logró determinar en qué estadio de la EPOC se puede llevar a cabo cada uno de los ejercicios. Debido a esto último, se cree conveniente ampliar con otras investigaciones que describan esta problemática, para brindar un mayor conocimiento a los profesionales kinesiólogos.

**Palabras clave:** EPOC; Protocolo Específico; Rehabilitación Respiratoria; Ejercicio Físico; Técnicas.

## INTRODUCCIÓN

El siguiente manuscrito está destinado a aquellas personas que están cursando la licenciatura en kinesiología y fisioterapia, con interés de ampliar los conocimientos acerca del abordaje kinésico en pacientes con enfermedad

pulmonar obstructiva crónica en una etapa reagudizada. Este trabajo, se basará en una revisión bibliográfica sobre los hallazgos y evidencias de investigaciones sobre rehabilitación respiratoria para pacientes con EPOC. Se escogerá como eje principal una línea temática que se desarrollará de forma cualitativa relacionando la terapia respiratoria con el movimiento.

Antes de la descripción de la idea general de este proyecto de investigación, se tendrán en cuenta algunos conceptos anatómicos y fisiológicos importantes dentro del sistema respiratorio, luego, la etiología, conceptos y datos importantes acerca de la EPOC como introducción para nuestra temática elegida.

El sistema respiratorio, está comprendido por estructuras que trabajan en conjunto para oxigenar el cuerpo mediante el proceso de la respiración; el oxígeno (O<sub>2</sub>) que entra por la nariz y/o la boca es conducido a través de las vías respiratorias hasta los alvéolos, donde se produce el intercambio de gases.<sup>(1)</sup> El O<sub>2</sub> pasa al sistema circulatorio por una red capilar que envuelve a los alvéolos y es transportado a todas las células. El O<sub>2</sub> se disuelve en el plasma y el gas es transportado por la hemoglobina de los glóbulos rojos a todo el organismo al mismo tiempo que, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que se produce en las células, es transportado hasta los pulmones para su eliminación.<sup>(1)</sup>

La respiración requiere de la actividad involuntaria de un conjunto de músculos para poder efectuarse. En la inspiración, no trabajan los mismos músculos que trabajan en la espiración, por tanto, cuando hablamos de las fases de la respiración y los músculos involucrados en la fase inspiratoria de la respiración, los músculos que participan en estado de reposo son el diafragma, los escalenos y los paraesternales; los músculos accesorios que participan son los músculos esternocleidomastoideos, trapecios y pectorales y; los músculos fijadores de la pared torácica son los músculos intercostales externos.<sup>(2)</sup> En la fase espiratoria de la respiración en reposo, no participan grupos musculares; en cambio, ante una respiración forzada hay dos grupos musculares capaces de acompañar la espiración: los músculos intercostales internos y los abdominales.<sup>(2)</sup>

El músculo más importante de la acción respiratoria es el diafragma, según Álvarez-Arias et al.<sup>(3)</sup>: el diafragma separa el tórax de la cavidad abdominal y es considerado el principal músculo inspiratorio, este músculo es ancho, plano y delgado, tiene forma de cilindro en su parte superior, termina en una cúpula tendinosa y en su periferia está formado por fibras musculares que discurren interiormente junto a la caja costal inferior, constituyendo la zona de aposición. Por delante, sus fibras se insertan en la cara dorsal del apéndice xifoides y en su parte posterior en la columna vertebral. Cuando se contrae tiene dos efectos: el aposicional y el insercional; El primero se debe a la yuxtaposición de sus fibras sobre la caja costal inferior, este efecto depende de la extensión de la zona de aposición y de la magnitud de la presión abdominal; El segundo efecto está constituido por la acción directa del diafragma al insertarse en la caja costal.

Para referirse a los músculos intercostales de la respiración López Arias<sup>(4)</sup> lo hace de la siguiente manera: en cuanto a su anatomía, ocupan el espacio intercostocondral, limitado atrás por la articulación costotransversa, adelante por el esternón (para los seis primeros espacios) y el cartílago costal común (para los cuatro espacios siguientes). Formaciones membranosas limitan por delante de los dos últimos espacios comprendidos debajo de la 10<sup>a</sup> costilla relacionados con las costillas flotantes. Para cada espacio, se describen los músculos intercostales externos y los músculos intercostales internos.

Los intercostales externos, se extienden desde los tubérculos de las costillas dorsalmente hasta las uniones costocondrales ventralmente. Las fibras de esta capa están orientadas oblicuamente, en dirección caudal-ventral, desde la costilla superior hasta la costilla inferior. Por el contrario, los intercostales internos, se extienden desde las uniones esternocostales hasta cerca de los tubérculos de las costillas, y sus fibras van en dirección caudal-dorsal desde la costilla de arriba hasta la costilla de abajo [...]. En definitiva, a volúmenes pulmonares bajos ambos músculos intercostales (externos e internos) cuando se contraen son inspiratorios, y a volúmenes pulmonares altos ambos grupos son espiratorios, es decir, tanto los intercostales externos como los internos actúan de manera individual, pero a su vez actúan de forma similar sobre las costillas que se insertan y, además, este efecto tiene relación con cambios en la caja torácica en relación al volumen pulmonar.

Para describir a los músculos escalenos podemos tener en cuenta lo que menciona López Arias<sup>(4)</sup>: tenemos por un lado a los músculos escalenos, donde se encuentran en las caras laterales del cuello, debajo del músculo esternocleidomastoideo. Están dispuestos en forma de escalera y lo forman tres: anterior, medio y posterior, los cuales son el resultado de un mismo músculo que se ha separado en tres fascículos.

Los estudios realizados sobre los escalenos, utilizando electrodos de aguja, demostraron que tienen actividad eléctrica durante la inspiración, incluso durante la respiración tranquila.

Cuando hablamos del músculo esternocleidomastoideo, López Arias<sup>(4)</sup> menciona en relación al mismo que: [...] este músculo es muy visible en la parte anterior del cuello. Situado bajo la piel, forma con su músculo simétrico una V que va desde la región de debajo de las orejas hasta la parte alta del esternón. Nace por abajo del esternón y la clavícula sube hacia atrás, franqueando la región del cuello sin insertarse en él. Termina arriba y atrás, en la base del cráneo, con una amplia inserción que se instala sobre la apófisis mastoides y, más hacia atrás, en el occipital. Este músculo, eleva la caja torácica traccionando de ella desde la parte alta del esternón. Contribuye de esta manera a la inspiración muy alta.

Los músculos abdominales, coincidiendo con Hijano<sup>(5)</sup>, forman parte del abdomen, ocupan la cara anterolateral del mismo y lo conforman los músculos: recto anterior del abdomen, piramidal del abdomen, oblicuo externo del abdomen, oblicuo interno del abdomen y transverso del abdomen. Continuando con lo que describe Hijano<sup>(5)</sup> acerca de los músculos de la pared abdominal, el músculo recto anterior del abdomen se encuentra ubicado afuera de la línea media, se origina en la parte anterior del pubis y se expande por el abdomen hasta insertarse en la quinta y sexta costilla, en el cartilago de la séptima costilla y en la parte anterior de la apófisis xifoides. Es un músculo que se encuentra interrumpido por intersecciones aponeuróticas y se caracteriza por presentarse englobado en una vaina fibrosa muy resistente compuesta por la aponeurosis de inserción de los demás músculos que constituyen la pared abdominal; el músculo piramidal del abdomen se localiza paralelamente a la línea media en la región antero-inferior del abdomen, su forma es triangular, se origina en el pubis y se inserta en la línea alba por debajo del ombligo; el músculo oblicuo externo es el músculo más superficial y extenso de la pared abdominal, se dirige desde la región torácica hasta la cresta ilíaca y el pubis; el músculo oblicuo interno, se encuentra situado detrás del oblicuo externo, tiene forma plana y ancha, se origina en la aponeurosis lumbar, la porción anterior de la cresta ilíaca y el ligamento inguinal y se inserta próximos en los cartílagos costales 9-10-11-12; el músculo transverso del abdomen, dispuesto por detrás del oblicuo interno, es de forma cuadrilátera, se origina en la columna lumbar, costillas y cresta ilíaca hasta insertarse en la línea alba.

Comenzando a hablar sobre la fisiología del sistema respiratorio Canet<sup>(6)</sup> indica que, es importante reconocer a la ventilación como un proceso vital para el ser humano, para poder vivir. Prosiguiendo con lo que sostiene Canet<sup>(6)</sup>, acerca de la ventilación, esta es regulada desde el centro respiratorio en función de las necesidades metabólicas, del estado gaseoso y el equilibrio ácido-base de la sangre, así como de las condiciones mecánicas de la caja torácica y el pulmón.

Durante la ventilación pulmonar es importante tener en cuenta tres tipos de presiones que se producen en el aparato respiratorio que menciona Díaz Villagrán<sup>(7)</sup>; en primer lugar, la presión pleural, es la que se crea en el estrecho espacio comprendido entre las dos hojas de la pleura pulmonar (espacio virtual); en segundo lugar, la presión alveolar, la cual se presenta en el interior de los alvéolos pulmonares y; en tercer lugar, la presión intrapleural identificada como la fuerza que determina la distensión de la pared de una estructura elástica como el pulmón.

Las propiedades elásticas características de las estructuras del sistema respiratorio son; la elasticidad y la distensibilidad. Según lo que describen Arnedillo Muñoz et al.<sup>(8)</sup>, estas propiedades de los pulmones se llevan a cabo producto del comportamiento elástico de los mismos debido a las fibras de elastina y de colágeno que forman el parénquima pulmonar y se encuentran localizadas en las paredes alveolares. La distensibilidad es la capacidad que tiene el pulmón para expandirse en sus dos dimensiones, transversal y anteroposterior, por el contrario, la elasticidad, también conocida como elastancia, es aquella capacidad que tiene el pulmón para volver a su forma normal.

Continuando con la organización del contenido, haremos referencia a las palabras de Burgos Rincón et al.<sup>(9)</sup>, que indican que en individuos con EPOC, se observa una distinción notable en la estructura pulmonar; el pulmón de una persona con EPOC tiende a exhibir una máxima expansión y rigidez ya que carece de la capacidad elástica necesaria para expulsar el aire y retornar a su forma original. Esta alteración en la elasticidad pulmonar es una característica distintiva que marca la fisiopatología de la EPOC.

Una vez comprendido estos datos anatomofisiológicos importantes sobre el sistema respiratorio ampliaremos sobre la patología que tratará en concreto este manuscrito.

Según Mielles Saltos<sup>(10)</sup>: la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) o chronic obstructive pulmonary disease (COPD) definida por la Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD); es caracterizada por disminución de velocidad de flujo debido a anomalías y pérdida de retracción elástica en vías aéreas, en donde hay persistente obstrucción de vías aéreas que no es totalmente reversible, que generalmente es ocasionada o responde a un enfisema, por lo cual tienden a perder su contracción elástica.

La Organización Mundial de la Salud<sup>(11)</sup> afirma que la enfermedad pulmonar obstructiva crónica es una patología crónico-degenerativa asociada a la bronquitis crónica y al enfisema pulmonar. Es una enfermedad que se caracteriza por ser progresiva, potencialmente mortal y predisponente a padecer exacerbaciones y enfermedades graves. Es una de las principales causas de morbilidad en todo el mundo, por lo tanto, se prevé que esta enfermedad sea la tercera causa de muerte para el año 2030. También, la OMS<sup>(11)</sup> afirma que el 90 % de las muertes por esta patología se producen en países de bajos y medianos ingresos.

La falta de aire, comúnmente denominada disnea, ocurre por procesos fisiológicos, según lo descrito por Ángeles Castellanos et al.<sup>(12)</sup>:

La obstrucción del flujo aéreo surge por los grados de estrechamiento, la hipertrofia del músculo liso, la fibrosis en los bronquiolos respiratorios, y la pérdida de la presión elástica de retroceso debido al enfisema pulmonar. El proceso inflamatorio de la EPOC se inicia por la inhalación de gases nocivos, y se caracteriza por el aumento del número de macrófagos alveolares, neutrófilos, linfocitos T (predominantemente Tc1, TH1 y TH12),

y células linfoides innatas que secretan una variedad de mediadores proinflamatorios, citocinas, quimiocinas, factores de crecimiento y mediadores lipídicos.

Los materiales extraños que se inhalan quedan atrapados en el moco y se eliminan mediante el transporte mucociliar y la tos.

En concordancia con lo anterior y en palabras de Gáreas et al.<sup>(13)</sup>: la Bronquitis crónica es la inflamación de la mucosa de los bronquios por causa química, mecánica o infecciosa. Lo propio de esta patología es la inflamación de las vías respiratorias y un incremento importante de la secreción, lo que causa tos y abundante expectoración. La bronquitis se considera crónica cuando estos síntomas se dan durante más de 90 días al año durante dos años consecutivos, siempre y cuando no se deban a una enfermedad broncopulmonar localizada.

Por otra parte, para referirnos al Enfisema pulmonar, Pacheco Galván<sup>(14)</sup> describe esta patología como una enfermedad que se caracteriza por la presencia de dificultad respiratoria que surge como resultado de un proceso progresivo de deterioro de los alvéolos pulmonares, este fenómeno se atribuye a una debilidad estructural que afecta el intercambio gaseoso en el interior de los alvéolos, concomitante con una distensión e hiperinflación de los pulmones; esta alteración patofisiológica es un elemento distintivo en la presentación clínica del enfisema pulmonar, contribuyendo significativamente a la disminución de la capacidad respiratoria en los individuos afectados.

La prevalencia de la EPOC no está condicionada por la zona geográfica ya que varía en todo el mundo, pero, se dice que, afecta en su mayoría a los países desarrollados debida a la alta contaminación ambiental y al aumento del tabaquismo, afecta altamente a hombres más que a mujeres y a personas ancianas.<sup>(11)</sup>

Pascansky et al.<sup>(15)</sup> en relación al EPOC en el ámbito de la salud pública, indican que puede ser importante el impacto que produce en la calidad de vida de las personas afectadas y por ello, conlleva un alto costo económico debido a los gastos médicos y la pérdida de productividad laboral.

La OMS<sup>(11)</sup> determina que las causas de morbilidad asociada a las personas con esta patología obstructiva pueden ser, enfermedades cardiovasculares, diabetes y trastornos de salud mental.

Entre los factores de riesgo extrínsecos de la EPOC se distingue como el más predominante el humo del tabaco, según lo indica la Organización Mundial de la Salud<sup>(11)</sup>. También, tanto el consumo de tabaco como la inhalación pasiva del mismo puede producir una destrucción en los pulmones, una obstrucción en las vías respiratorias a causa de las secreciones o inflamación del epitelio de los tractos respiratorios. Otro factor extrínseco que nombra la OMS<sup>(11)</sup> es la exposición a la contaminación del ambiente (polvo, humo en exteriores e interiores) y exposición continua de productos, desechos y residuos de origen biológico procedentes de un proceso de combustión (polvo de origen mineral, minería del carbón).

Entre los factores de riesgo intrínsecos que menciona la OMS<sup>(11)</sup> de la EPOC encontramos factores genéticos por déficit de la enzima alfa-1-antitripsina debido a su participación en el control de la inflamación; las personas que heredan esta enfermedad son susceptibles al desarrollo de enfisema con presencia de mínimas irritaciones y en edades jóvenes en comparación con aquellas personas que fuman y; las infecciones respiratorias producto de bacterias y virus. Es necesario aclarar que, las infecciones respiratorias no producen EPOC, pero si pueden llegar a agravar un cuadro de bronquitis crónica preexistente en una persona.

Una pequeña cantidad de casos de la EPOC ocurre en personas que no han fumado nunca en su vida. Entre este grupo de personas no fumadoras, el tabaquismo pasivo es un factor de riesgo. El también llamado humo ambiental del tabaco se genera por la inhalación involuntaria del humo de otra persona que fuma el tabaco, teniendo en cuenta que es un acto involuntario.<sup>(2)</sup>

La alteración funcional característica de la EPOC, de acuerdo con Chaia-Semerena et al.<sup>(16)</sup>, es la limitación crónica del flujo aéreo que se puede definir por factores irreversibles como pueden ser, la presencia de vías aéreas inferiores que presentan un diámetro reducido, colapso bronquial, reducción de la elasticidad del pulmón que genera cambios en la espiración posiblemente generada por una destrucción de fibras elásticas producto del enfisema, lo cual conlleva a un aumento estático del volumen residual; también, hay ciertos factores modificables, aquellos que limitan el correcto paso del aire por medio de las vías respiratorias estos, se pueden solucionar mediante una correcta rehabilitación o de forma espontánea como puede ser broncoespasmo o inflamación de la mucosa en exacerbaciones infecciosas.

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica se acompaña de alteraciones funcionales determinantes según mencionan Siebold Méndez et al.<sup>(17)</sup>; la limitación del flujo espiratorio que se evalúa por medio de la espirometría, se considerada limitada cuando la relación VEF1/CVF (volumen espiratorio forzado durante el primer segundo / capacidad vital forzada) es inferior al 70 %, posterior al uso de un broncodilatador; también, la hiperinflación pulmonar con aumento de la capacidad residual, evaluada a través de la capacidad inspiratoria que determina la capacidad para realizar ejercicio y la mortalidad de los pacientes y; la alteración del intercambio gaseoso medido por gasometría arterial, cuando tal estudio presenta un aumento en la PaO<sub>2</sub> (presión arterial de oxígeno) por trastornos V/Q (ventilación / perfusión) nos encontramos en presencia de una hipoxemia progresiva y la retención de CO<sub>2</sub> en etapas más avanzadas de la enfermedad.

Acerca de las características fenotípicas de la EPOC, Silva<sup>(18)</sup> indica que: no cabe duda de que el sólo utilizar

un parámetro funcional ( $VEF1/CVF < 0,70$ ), para el diagnóstico de EPOC, abre la puerta a clasificar como tal a un gran número de pacientes diversos, con patrones clínicos distintos. Obviamente hemos sobresimplificado el diagnóstico, con una finalidad: poder disminuir el sub-diagnóstico y mejorar la detección precoz, especialmente a nivel de atención primaria. Esta sobresimplificación nos ha hecho pasar desde el “abotagado azul”, el “soplador rosado”, la bronquiolitis tabáquica, la bronquitis asmátiforme, las bronquiectasias en fumadores, etc. al concepto unitario de EPOC como  $VEF1/CVF < 0,70$  post-broncodilatador, adoptando un patrón de tratamiento igual para todos, basados en la severidad de la obstrucción. Por esta razón algunos autores sugieren pasar de una indicación de tratamiento por gravedad, como lo hacemos hoy, a una indicación de tratamiento por fenotipo, como pudiera ser en el futuro.

Pero no son muchos los fenotipos clínicos de EPOC que cumplen con las características incluidas en la definición descrita y que, por lo tanto, tienen validación clínica comprobada. Estos fenotipos son los siguientes:

El primer fenotipo, y el más antiguo descrito, que cumple con la característica de tener valor predictivo y validarse de manera prospectiva para una consecuencia clínica específica, lo constituyen los pacientes con EPOC e insuficiencia respiratoria crónica, en los cuales el uso de oxígeno domiciliario, por lo menos durante 15 horas diarias, ha mostrado efecto positivo sobre la mortalidad a los 60 meses mientras que esta misma acción no tiene ningún efecto beneficioso sobre el pronóstico, si se usa en pacientes sin la indicación precisa.

Un segundo fenotipo, más recientemente descrito, que cumple dichos requisitos, es la respuesta positiva a la cirugía de reducción de volumen, la cual ha mostrado su eficacia en un subgrupo concreto de pacientes portadores de EPOC, específicamente en aquellos portadores de enfisema localizado en lóbulos superiores y con mala tolerancia al ejercicio después de un programa de rehabilitación.

Un tercer fenotipo con la característica señalada es un grupo de pacientes con EPOC moderada y severa ( $VEF1 < 50\%$ ) con tos crónica y producción permanente de esputo, es decir, con características de bronquitis crónica, que con el uso de roflumilast, un inhibidor de la fosfodiesterasa-4, mejoran su función pulmonar y disminuyen el número de exacerbaciones anuales.

La prevención y control de la enfermedad se centran en la reducción de la exposición ante factores de riesgo, la promoción de estilos de vida saludables y la detección temprana de la enfermedad para su manejo adecuado.

Para el diagnóstico de la EPOC es importante conocer, además de su etiología, sus principales síntomas y signos característicos. Los síntomas inician leves con una consiguiente progresión. Los pacientes con EPOC leve pueden tener pocos síntomas o incluso no tenerlos. La tos productiva y la disnea progresiva son síntomas más frecuentes en la EPOC, además de infecciones respiratorias recurrentes con aumento de los síntomas. La tos crónica es habitual y con frecuencia se acompaña de expectoración, puede comenzar intermitentemente, aunque más tarde aparece a diario y puede estar presente todo el día. El aumento de volumen o purulencia del esputo pueden indicar la presencia de una infección respiratoria.

La disnea, considerando lo que menciona Cimás Hernando<sup>(19)</sup>: la disnea es el principal síntoma de la EPOC, y es el motivo por el que la mayoría de los pacientes solicitan atención médica. Es probablemente la causa más importante de disconfort, ansiedad y disminución de la calidad de vida en estos enfermos. Se trata de un síntoma subjetivo, y por tanto difícil de estandarizar. Suelen describirlo como un incremento del esfuerzo para respirar, necesidad de aire, falta de aire en los pulmones o respiración dificultosa (“a bocanadas”).

La aparición de la disnea es indicativa de una afectación de moderada a grave. Clásicamente suele aparecer en un individuo fumador de más de 50-55 años, y se desarrolla lentamente a lo largo de los años. Es la principal manifestación clínica de obstrucción al flujo aéreo, existiendo generalmente una relación entre ambas; así, la disnea de reposo suele aparecer cuando el FEV1 es menor del 30% del teórico. Sin embargo, la subjetividad de este síntoma hace que no tenga una correlación muy exacta con las medidas de función pulmonar.

La disnea en estos pacientes es, como queda dicho, progresiva. Inicialmente aparece en esfuerzos no habituales (por ejemplo, subir deprisa unas escaleras), pero puede no percibirse como patológico al utilizar conductas de evitación (por ejemplo, utilizar el ascensor). Si la enfermedad progresa, la disnea se hace cada vez más presente, y los pacientes pueden darse cuenta de que no pueden caminar a la misma velocidad que otras personas de su edad, o que tienen dificultades para llevar a cabo tareas que antes realizaban bien, como llevar las bolsas de la compra. Si la enfermedad progresa más, la disnea puede aparecer incluso con actividades que requieren esfuerzos mínimos, como vestirse o lavarse, y en casos extremos, hacerse de reposo, lo que acaba confinando al paciente en su domicilio.

Dada la progresividad de la disnea, y su estrecha relación con el estado de salud percibido por parte del paciente, se antoja importante poder cuantificarla o graduarla de alguna manera. Por ello se han propuesto distintas escalas.

La más sencilla de utilizar es la escala analógica visual (EAV), que consiste en una línea vertical de 100 mm de longitud, cuyo extremo inferior corresponde a la ausencia de dificultad respiratoria, y el extremo superior a la máxima dificultad respiratoria imaginable. Se pide al paciente que señale en qué lugar de la línea se situaría según su grado de dificultad respiratoria, y luego se mide la distancia en mm desde la base. Es muy sencilla de

utilizar, está validada y tiene la ventaja de que puede utilizarse con pacientes analfabetos.

Una adaptación algo más compleja es la Escala Modificada de Borg (EMB). Esta escala surge inicialmente como una manera de medir la carga de ejercicio que podían soportar los deportistas, y fue desarrollada por un psicólogo sueco, G. Borg. Posteriormente, se introdujeron algunas modificaciones para medir el grado de disnea, dando origen a la escala que conocemos. Su utilización es similar a la escala analógica visual, pero ayudando al paciente mediante algunas frases clave en determinados puntos de la escala. Se trata de una escala categórica en la que a cada frase que describe la sensación de disnea del paciente se encuentra asociado un número. Se pide al paciente que puntúe de 0 (ausencia de disnea) a 10 (máxima disnea) su dificultad respiratoria, de acuerdo con la frase que mejor describa el estado actual de la misma.

Otra escala muy utilizada por su sencillez es la escala del British Medical Research Council (MRC). Esta escala, [...], clasifica la disnea en cinco grados, según una sencilla cuantificación del ejercicio necesario para que aparezca la dificultad respiratoria. Tanto esta escala como la modificación que de la misma realizada por la American Thoracic Society (ATS) tienen el inconveniente de que, aunque señalan muy bien la magnitud del desencadenante, no evalúan la repercusión funcional y subjetiva del paciente.

El diagnóstico de EPOC, conforme con Peces-Barba et al.<sup>(20)</sup> debe considerarse en aquellas personas que fueron fumadores activos durante mucho tiempo y cuentan con síntomas característicos, tos, expectoración y/o disnea.

El diagnóstico se confirma por espirometría. La presencia de un VEF1 post broncodilatador menor al 80 % del valor predicho en combinación con un índice VEF1/CVF menor de 70 % confirma la presencia de limitación al flujo aéreo la cual no es totalmente reversible.

Cuando no se dispone de espirometría el diagnóstico debe hacerse usando los medios disponibles. Los síntomas y signos clínicos, tales como disnea y fase espiratoria prolongada pueden ayudar en el diagnóstico. Un flujo espiratorio pico (FEP) bajo es consistente con el diagnóstico de EPOC, pero es poco específico ya que puede ser causado por otras enfermedades y por dificultades para realizar la prueba.<sup>(21)</sup>

Un ejemplo de una persona adulta que va a una guardia, por signos y síntomas asociados a una patología respiratoria, el médico que la asista determinará su diagnóstico por medio del examen físico, de manera que Báez Saldaña R. et al.<sup>(22)</sup> señalan que: la exploración física del tórax forma parte del proceso de razonamiento clínico durante el proceso de estudio de las enfermedades respiratorias, debido a que permite la generación de hipótesis. Requiere de una sensibilidad especial, que se va adquiriendo con la práctica y, aunque tiene sus limitaciones, no es sustituida por la tecnología. Adicionalmente, sus efectos psicológicos y terapéuticos son innegables, ya que la exploración física mejora la capacidad de comunicación entre el médico y el paciente.

Detectar los diversos signos, les permitirá al estudiante y al médico integrar síndromes que los llevarán a orientar sus diagnósticos, y sobre los cuales serán los estudios paraclínicos que le ayudarán a probar sus hipótesis. Como una forma de ayudar al médico para realizar una exploración del tórax ordenada, se describen en primer lugar las líneas y regiones del tórax, y seguimos con las etapas de la exploración física: inspección, palpación, percusión y auscultación.

De acuerdo con lo que menciona Mayo Clinic<sup>(23)</sup> con respecto al diagnóstico de EPOC, el personal de salud que asista al o a la paciente, le consultará en la anamnesis por, sus signos y síntomas, antecedentes personales y familiares, consumo de tabaco. Acto seguido, el médico, para corroborar el diagnóstico, le indicará que realice pruebas como radiografía de tórax, tomografía computarizada, pruebas de laboratorio y pruebas de función pulmonar, estas últimas pruebas se realizan con el objetivo de medir la cantidad de aire que puede inhalar y exhalar una persona, y si los pulmones suministran suficiente oxígeno a la sangre. Una de las pruebas más importante es la espirometría, esta consiste en soplar por un tubo que se encuentra conectado a un dispositivo para medir cuánto aire pueden contener los pulmones y con qué rapidez puede expulsarlo realizando una espiración máxima. Otras pruebas que el médico puede indicarle al paciente para determinar el diagnóstico objetivamente pueden ser: la prueba de caminata de seis minutos, oximetría de pulso, pruebas de laboratorio y estudios por imágenes.

La oximetría de pulso es un método no invasivo que permite la estimación de la saturación de oxígeno de la hemoglobina arterial y también vigila la frecuencia cardíaca y la amplitud del pulso.

La presión parcial de oxígeno disuelto en la sangre arterial se denomina PaO<sub>2</sub>. El porcentaje de saturación de oxígeno unido a la hemoglobina en la sangre arterial se denomina SaO<sub>2</sub> y cuando se mide por un oxímetro de pulso, este valor se denomina SpO<sub>2</sub>.<sup>(24)</sup>

La rehabilitación respiratoria es una herramienta de tratamiento favorecedora para aquellas personas que presentan enfermedades que comprometen el correcto funcionamiento del sistema respiratorio. Comprende un conjunto de técnicas manuales e instrumentales para mejorar y optimizar la función respiratoria, incrementar la eficacia del trabajo de los músculos respiratorios y mejorar la movilidad de la caja torácica, tanto en pacientes crónicos como en pacientes agudos.

En una rehabilitación respiratoria se pueden realizar ciertos tipos de técnicas, dispositivos y procedimientos, algunos pueden ser:

Oxigenoterapia o Uso terapéutico de O<sub>2</sub>, Según Pérez et al.<sup>(25)</sup>: oxigenoterapia es el uso terapéutico de oxígeno (O<sub>2</sub>) en concentraciones mayores a la del aire ambiental (21 %), para prevenir y tratar la hipoxia, y asegurar las necesidades metabólicas del organismo. La necesidad de oxigenoterapia se determina por la presencia de una inadecuada presión parcial de oxígeno en sangre arterial (PaO<sub>2</sub>), que se correlaciona con baja saturación de oxígeno de la hemoglobina. Se administra O<sub>2</sub> cuando la PaO<sub>2</sub> en sangre arterial es menor de 60 mmHg, o cuando la saturación de hemoglobina en sangre periférica es menor de 93 %-95 %

Para lograr una adecuada entrega de O<sub>2</sub> a los tejidos se requiere:

- Adecuado intercambio de gases a nivel pulmonar.
- Flujo sanguíneo pulmonar uniforme y suficiente.
- Suficiente concentración de hemoglobina en sangre.

Objetivos del tratamiento:

- Mejorar la oxigenación.
- Disminuir o prevenir la hipoxemia.
- Prevenir o corregir la hipoxia.

Aerosolterapia, según Álvarez et al.<sup>(26)</sup>: la aerosolterapia es el tratamiento que utiliza la vía respiratoria para la administración de un fármaco, en líquido o polvo, en forma de aerosol o suspensión de partículas microscópicas de sólidos o líquidos en el aire o en otro gas. El fármaco es liberado mediante el gas que actúa como vehículo para llegar al tracto respiratorio. A través de la cavidad bucal las partículas llegan a las vías aéreas superiores y en función de su tamaño y otros factores se depositan a lo largo del tracto respiratorio. Sus principales ventajas respecto a las terapias sistémicas son el rápido acceso al sistema respiratorio y, por lo tanto, un inicio de acción de la medicación más rápida. Además, nos permite administrar una dosis menor de principio activo consiguiendo de esta manera menos efectos secundarios.

Aspiración de secreciones, Según Olmedo<sup>(27)</sup>: para realizar esta técnica existen dos tipos de sistemas: el circuito abierto de aspiración o convencional, y el circuito cerrado de aspiración.

Circuito abierto:

- Al interrumpir la asistencia respiratoria, favorece la pérdida del volumen pulmonar, provocando colapso alveolar.
- Aumenta el riesgo de hipoxia por mayor tiempo de desconexión del respirador.
- La técnica requiere de dos operadores.

Circuito cerrado:

- No se suspende la asistencia respiratoria. Disminuye los efectos adversos.
- En pacientes con patología aguda que requieren presiones elevadas, alta frecuencia y óxido nítrico, previene el colapso de las vías aéreas y los alvéolos.
- Requiere de un solo operador.

El circuito cerrado de aspiración mejora la eficiencia de la técnica, disminuye el tiempo de enfermería y disminuye los costos debido a que requiere menos recambio del circuito.

Cough Assist (asistente de la tos), Según Gómez Grande et al.<sup>(28)</sup>: la tos asistida manual, realizada con un paciente colaborador, comienza con una inspiración máxima seguida de una retención del aire cerrando la glotis, a continuación, se abre para permitir una o más insuflaciones con balón de ambú o ventilador volumétrico. Cuando alcanzamos la máxima capacidad de insuflación, el fisioterapeuta presiona con sus manos el tórax, el abdomen o ambos mediante un golpe coordinado con la apertura final de la glotis y el máximo esfuerzo espiratorio. El flujo pico de tos puede aumentar de 14-100 %. Cuando la tos asistida manual no obtiene el resultado esperado, la alternativa más efectiva es el uso de la insuflación exuflación mecánica.

El insuflador-exuflador mecánico (IEM) (Cough Assist™, J.H. Emerson Co., Cambridge, MA) produce una insuflación profunda (a una presión positiva de 30- 50cmH<sub>2</sub>O) seguida, inmediatamente, por una exuflación profunda (a una presión negativa de -30-50cmH<sub>2</sub>O). Las presiones y los tiempos de aplicación se pueden ajustar de manera independiente. Con un tiempo inspiratorio de 2 segundos y el espiratorio de 3 segundos existe una buena correlación entre la presión utilizada y el flujo obtenido. El Cough Assist™ puede ser de ciclo automático o manual. El ciclo manual facilita la coordinación, entre el paciente (colaborador o no) y el profesional, de la inspiración espiración con la insuflación exuflación, pero son necesarias más manos para hacer la compresión torácica, sujetar la mascarilla y regular la máquina. La técnica debe repetirse hasta que dejen de salir secreciones y reviertan las desaturaciones provocadas por los tapones de moco, por ello en las UCI se debe utilizar cada pocos minutos y a diario.

Drenaje postural, según González Doniz et al.<sup>(29)</sup>: el drenaje postural forma parte del grupo de procedimientos que tienen como objetivo la permeabilización o aclaramiento de la de la vía aérea y consiste en la adopción

de posiciones basadas en la anatomía del árbol bronquial que permiten, por acción de la gravedad, facilitar el flujo de secreciones desde las ramificaciones segmentarias a las lobares, de estas a los bronquios principales y a la tráquea para ser expulsadas, finalmente, al exterior<sup>1 and 2</sup>. Pretende, por tanto, el drenaje de secreciones bronquiales en aquellas situaciones en las que su aclaramiento esté comprometido, ya sea por una alteración de los mecanismos de la tos que la vuelven ineficaz, por modificaciones en las propiedades reológicas de las secreciones bronquiales, por trastornos en los mecanismos de aclaramiento mucociliar o por defectos estructurales de la vía aérea<sup>3</sup>. Huff, según Ezcurra<sup>(30)</sup>: técnica de espiración forzada: consiste en uno o dos “HUFF” (jadeos) o espiraciones forzadas, combinada con otra (de volumen pulmonar bajo) ayudará a mover las secreciones desde las vías aéreas periféricas. Un “HUFF” que sigue a una espiración profunda (de volumen pulmonar alto), limpiará las secreciones movilizadas de las vías aéreas superiores.

Presión Espiratoria Positiva (PEP): sobre el sistema PEP, Ezcurra<sup>(30)</sup>, menciona lo siguiente: [...] El sistema PEP consiste en una máscara facial y una válvula de una sola vía, a la cual puede agregarse una resistencia espiratoria. Un manómetro que determinará el correcto nivel del PEP, puede ser insertado entre la válvula y la resistencia. El diámetro de la resistencia es determinado para cada paciente en forma individual para dar una PEP estable e 10 a 20 cm H<sub>2</sub>O durante la parte media de la espiración.

Percusión, está técnica la describe Ezcurra<sup>(30)</sup> como: [...] la emisión de una onda vibratoria a través del tórax hacia la vía aérea central, originada por una porción de aire que queda atrapada a presión entre el tórax del paciente y la mano, en forma de copa, del que percute.

Presión y descompresión, como lo explica Simón<sup>(31)</sup>: consiste en compresiones manuales efectuadas sobre el tórax durante la fase espiratoria con posterior descompresión rápida al inicio de la inspiración, con el objetivo de facilitar una respiración activa y profunda. Esta técnica puede ser aplicada en todo tipo de pacientes a lo largo del ciclo vital, recomendándose su uso en aquellos con hipersecreción bronquial, disminución de volúmenes pulmonares e ineffectividad de la tos.

Esta técnica, en la fase de compresión, se asocia con la movilización de secreciones producto de la estimulación del flujo bifásico. Mientras que, en su fase de descompresión, favorece el ingreso de volúmenes inspiratorios más altos, con un efecto asociado de reclutamiento de unidades alveolares.

Vibración, Según Arriagada et al.<sup>(32)</sup>: maniobras que se realizan por contracciones alternas y sucesivas de músculos flexores y extensores de extremidades superiores (tetanización), a frecuencias entre 2 y 16 Hz, pudiendo incluso alcanzar los 25 Hz. Esta técnica es usada frecuentemente tanto en pacientes ventilados mecánicamente como respirando fisiológicamente, y tienen como objetivo mejorar el clearance mucociliar, especialmente al estar asociado a drenaje bronquial, potenciando su efecto, lo que permite iguales efectos con un menor tiempo de tratamiento. Las vibraciones se realizan especialmente en la fase espiratoria, en forma manual o mecánica.

De acuerdo con los ejercicios respiratorios que podemos encontrar mencionamos los siguientes:

Ejercicios de respiración diafragmática, Según Charreyre<sup>(33)</sup>: la RD implica la máxima contracción del diafragma, músculo principal de la respiración en forma de cúpula que separa el tórax del abdomen. Este tipo de respiración supone también una máxima expansión del abdomen y la profundización de la inspiración y la espiración.

Junto a lo anterior, podemos observar que la Respiración Diafragmática es uno de los métodos de relajación provocada más estándar a través de la cual la persona logra tranquilidad y conformidad rápidamente.<sup>(34)</sup>

Ejercicios con labios fruncidos, Según Damián<sup>(35)</sup>: maniobra que consiste en oponer mediante un freno labial el débito espirado para hacerlo más lento. Produce efectos como la reducción del colapso bronquial, de la frecuencia respiratoria, del consumo de oxígeno y la disnea y aumento del VT, la saturación de oxígeno y el intercambio gaseoso, además lucha contra el asincronismo ventilatorio.

Retomando con lo que se mencionaba acerca de los signos y síntomas de la EPOC, de acuerdo con Chacón-Chaves et al.<sup>(21)</sup>, en el examen físico podemos identificar signos característicos en el paciente con EPOC como: taquipnea, cianosis central o periférica, anormalidades de la caja torácica debido a la hiperinflación pulmonar que provoca horizontalidad de las costillas, tórax en barril y abdomen prominente, aplanamiento de los hemidiafragmas, activación de músculos accesorios, presencia de sibilancias o roncus, reducción del murmullo vesicular (Mv).

La intolerancia al ejercicio de los pacientes que sufren EPOC se debe a la disfunción de músculos de las extremidades superiores como de los músculos de las extremidades inferiores por presentar niveles bajos de oxígeno a nivel tisular, también, puede ser posible que se presente una debilidad de los músculos por la pérdida de masa muscular.

De acuerdo a lo que venimos desarrollando, observamos que la rehabilitación respiratoria (RR) favorece la calidad de vida involucrando a todas las patologías, incluyendo a aquellos pacientes que se encuentran cursando EPOC.<sup>(36)</sup>

Salinas Toro<sup>(37)</sup> indica que la EPOC es una enfermedad crónica, por tanto, una vez que aparece no tiene cura, aun así, la terapia incluye medicamentos, rehabilitación pulmonar y cambios en el estilo de vida; en general,

el tratamiento más eficaz y menos costoso para los fumadores es dejar de fumar, ya que retrasa la evolución de la enfermedad y reduce el riesgo de muerte por esta causa, el tratamiento farmacológico y la kinesiología pueden aliviar los síntomas, mejorar la capacidad de ejercicio y la calidad de vida, es decir, el tratamiento de la patología estará enfocado en normalizar el patrón respiratorio, disminuir la hiperinsuflación o atrapamiento aéreo, movilizar secreciones de las vías aéreas, mejorar la mecánica torácica y evitar la rigidez, mejorar la tolerancia del paciente al esfuerzo, reducir la morbilidad y mejorar la calidad de vida del paciente.

La EPOC se clasifica, según Carrasco Figueroa et al.<sup>(38)</sup>, según criterios espirométricos, el enfoque de esta clasificación está en la cantidad de aire que el paciente puede expulsar en el primer segundo de una espiración forzada (VEMS o VEF1), esto se relaciona con la capacidad vital forzada o máximo volumen de aire espirado (CVF); si el coeficiente del VEF1/CVF es menor de 0,7 después de haber administrado un broncodilatador, se considera que la enfermedad es obstructiva, como la EPOC. Luego de realizar la espirometría es necesario comparar el VEF1 con un valor teórico según la edad, sexo y etnia de la persona; si el valor del VEF1 es mayor o igual a 80 % del teórico la afectación es leve.

Según el valor obtenido lo clasificaremos por medio de la Escala de GOLD (Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease) que determina la gravedad de la EPOC.

Relacionado a lo anterior, y continuando con las palabras de Carrasco Figueroa et al.<sup>(38)</sup>, mencionan acerca de la escala dividiéndola de la siguiente manera: GOLD 1: Leve, cuando el VEF1 es  $\geq 80$  % del valor teórico. GOLD 2: Moderado, cuando el VEF1 es  $< 79$  % hasta el 50 % del valor teórico. GOLD 3: Grave, cuando el VEF1 está presente entre 30 y 49 % del valor teórico. GOLD 4: Muy grave,  $< 30$  % del valor teórico.

Según Carrasco Figueroa et al.<sup>(38)</sup>, la escala de GOLD clasifica a la EPOC según las repercusiones o consecuencias que le provoca la patología al paciente, donde se usa la sensación de disnea, las exacerbaciones y la necesidad o no de hospitalización en el año previo, de esta manera.

Otra clasificación que se utiliza para evaluar a los pacientes con diagnóstico de EPOC es la GesEPOC.

En este punto, se hacen interesantes las palabras de Fernández et al.<sup>(39)</sup> que indican que: la GesEPOC propone una clasificación en dos niveles de riesgo: bajo y alto. Esta clasificación de riesgo no implica derivación entre niveles asistenciales. Los factores considerados para la evaluación del riesgo son el grado de obstrucción medido por el FEV1(%) post-broncodilatador, el nivel de disnea medido por la escala modificada de la Medical Research Council (mMRC) y la historia de agudizaciones durante el año previo (figura 1). La importancia de identificar los componentes de esta clasificación de riesgo es que han demostrado su poder predictivo sobre la mortalidad de estos pacientes. La inclusión del FEV1 ha mostrado añadir valor predictivo de forma significativa a la clasificación de riesgo y estudios recientes han evidenciado la adecuación de la clasificación de riesgo a la realidad asistencial y su aportación en la selección del tratamiento farmacológico. A mayor nivel de riesgo, mayor necesidad de intervenciones terapéuticas.

Según Pérez Alonso<sup>(40)</sup>: la Guía Española de la EPOC (GesEPOC) es una guía de práctica clínica para el diagnóstico y tratamiento de la EPOC. En sus inicios fue una iniciativa de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) y actualmente constituye la guía de referencia de la EPOC en España, basando el abordaje de la enfermedad en la creación de ciertos fenotipos clínicos con unas características comunes. Según la GesEPOC, en 2017, los estudios sobre la fenotipificación de la EPOC clasificaron cuatro fenotipos distintos:

- No agudizador, con enfisema o bronquitis crónica
- EPOC-asma: definido por el diagnóstico de EPOC y asma o eosinofilia periférica o una prueba broncodilatadora muy positiva.
- Agudizador con enfisema: definido por el diagnóstico de enfisema pulmonar y por dos o más agudizaciones moderadas (que requieren tratamiento ambulatorio) o una grave (que requiere ingreso hospitalario) separadas al menos cuatro semanas al término del tratamiento de la agudización anterior o seis semanas desde el inicio de la misma si no ha recibido tratamiento.
- Agudizador con bronquitis crónica: definido de la misma forma que el anterior, pero con diagnóstico concomitante de bronquitis crónica en lugar de enfisema.

En la evolución de la EPOC puede aparecer insuficiencia respiratoria, que como indica en el artículo de revisión escrito por Gutiérrez Muñoz<sup>(41)</sup>: [...] la insuficiencia respiratoria se define como la presencia de una hipoxemia arterial (PaO<sub>2</sub> menor de 60 mmHg), en reposo, a nivel del mar y respirando aire ambiental, acompañado o no de hipercapnia (PaCO<sub>2</sub> mayor de 45 mmHg). Denominaremos solo como hipoxemia cuando la PaO<sub>2</sub> se encuentre entre 60 y 80 mmHg<sup>1</sup>, 2-4.

A partir de todo lo expuesto hasta ahora con la temática de EPOC aparecen inquietudes como ¿Qué datos clínicos personales, patológicos y hereditarios son de importancia para realizar una correcta evaluación antes de comenzar con la rehabilitación respiratoria? ¿En qué consiste el tratamiento kinésico para pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica? ¿Qué maniobras kinésicas pueden ser útiles a la hora de abordar un paciente con EPOC? ¿Qué ejercicios respiratorios y motores son positivos para la calidad de vida del paciente con EPOC? ¿Cuánto tiempo de rehabilitación respiratoria será necesario para un paciente que presenta EPOC?

De esta manera, en el presente trabajo de investigación se tienen en cuenta los siguientes objetivos.

El objetivo general del manuscrito es proporcionarles conocimientos básicos a aquellos profesionales y estudiantes de la carrera de kinesiología interesados en el sistema respiratorio, sobre la implementación efectiva de un protocolo específico de rehabilitación respiratoria basado en el movimiento para pacientes con EPOC.

Los objetivos específicos son:

1. Describir fundamentos teóricos y prácticos incluyendo la fisiopatología, cómo los mecanismos fisiológicos involucrados ayudan a la mejora de la función pulmonar y la capacidad de ejercicio en estos pacientes.
2. Elaborar un protocolo de rehabilitación kinésica para pacientes con EPOC, que incluya una correcta educación sobre la enfermedad, técnicas de manejo respiratorio y ejercicios de acondicionamiento físico.
3. Determinar un protocolo de rehabilitación kinésica para pacientes con EPOC.

## MÉTODO

### Enfoque de la investigación

El tipo de enfoque de este manuscrito parte de una revisión bibliográfica y de un análisis comparativo de estudios. Se realizó una selección de cuatro trabajos de investigación, los cuales tuvieron como objetivo concluir en un protocolo para pacientes con EPOC, utilizando como herramienta principal, para la rehabilitación respiratoria de aquellas personas, el ejercicio físico.

Se hizo una descripción de lo que tuvo en cuenta cada uno de los estudios seleccionados y el protocolo que se utiliza actualmente en la Clínica Privada Vélez Sarsfield Norte, ubicada en Av. Emilio Caraffa 2532, Córdoba, Argentina.

El presente trabajo, por lo expuesto anteriormente, se involucró en una investigación cualitativa ya que la misma implica recopilar y analizar datos no numéricos para comprender conceptos, opiniones o experiencias, así como también, emociones o comportamientos, con los significados elaborados por las personas. Por el mismo motivo es que los resultados se expresan en palabras y no de forma numérica. Este tipo de investigación se basa en el juicio de los investigadores, por lo que se reflexiona con conocimientos previos, sobre las elecciones y suposiciones.

Las herramientas que se tuvieron en cuenta para llevar a cabo el proyecto de investigación, empleadas normalmente en este tipo de investigaciones fueron: observación y análisis de documentos.

La principal ventaja de la investigación cualitativa es que es un método de investigación flexible ya que se puede ajustar para desarrollar nuevos conocimientos y se puede realizar con menos muestras.

### Diseño de investigación

Un diseño de investigación expresa la estructura del problema y el plan de investigación usado para obtener evidencia empírica sobre las relaciones del problema.

El presente proyecto de investigación sobre EPOC es de tipo no experimental, este tipo de diseño se aplica cuando la investigación se realiza sin manipular variables y cuando solo se observan los fenómenos tal cual son o en su ambiente natural, para después analizarlos.

### Tipo de investigación

Los estudios descriptivos buscan caracterizar y especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis. Registran, miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes de los fenómenos a investigar. Por ejemplo, los censos nacionales de población y vivienda, como el de Uruguay en 2011, permiten realizar estudios descriptivos sobre las personas que residen en el país; uno de sus objetivos es medir una serie de características de los habitantes, hogares y viviendas de un país en determinado momento.<sup>(42)</sup>

Un proceso de investigación puede tener distintos alcances, exploratorio, descriptivo, correlacional o explicativo. Cada alcance tiene su propio diseño y procedimientos para investigar, sin embargo, cualquier investigación puede incluir elementos de más de uno de estos alcances. Este manuscrito solo se encuadra en el alcance descriptivo.

La principal utilidad de los estudios descriptivos es mostrar información detallada, en el caso de este proyecto de investigación, sobre la EPOC, qué es, cuáles son los factores para adquirir esta patología, signos y síntomas asociados, etc.

### Población, muestra y participantes

Según González et al.<sup>(43)</sup>: desde el punto de vista estadístico, una población o universo puede estar referido a cualquier conjunto de elementos de los cuales se pretende indagar y conocer sus características, o una de ellas, y para el cual serán válidas las conclusiones obtenidas en la investigación. También se puede definir como el

conjunto de datos acerca de unidades de análisis (individuos, objetos) en relación a una misma característica, propiedad o atributo (variable).

En el presente proyecto de investigación, la población está constituida por aquellas personas que se encuentren cursando EPOC en estadios medios - avanzados.

La muestra es un subgrupo o subconjunto de la población, éstas a su vez pueden ser muestra probabilística y no probabilística, las muestras no probabilísticas, según González et al.<sup>(43)</sup>, “También llamadas muestras dirigidas son escogidas por el investigador”. En este trabajo de investigación, se escogió como referencia la muestra no probabilística. Dentro de este tipo de muestra, la investigadora consideró apropiada la de voluntarios, que según González et al.<sup>(43)</sup>: son muestras fortuitas, utilizadas también en la medicina y en la arqueología, donde el investigador elabora conclusiones sobre especímenes que llegan a sus manos de forma casual. Este tipo de muestras se usa en estudios de laboratorio donde se procura que los sujetos sean homogéneos en variables tales como edad, sexo o inteligencia, de manera que los resultados o efectos no obedezcan a diferencias individuales, sino a las condiciones a las que fueron sometidos.<sup>(43)</sup>

En este manuscrito, la muestra serán aquellos pacientes que presenten un cuadro de EPOC como se nombró anteriormente.

### **Materiales e instrumentos de recolección de datos**

Para realizar el proyecto de investigación se seleccionaron estudios científicos que tratan sobre la EPOC para realizar una comparación entre los protocolos examinados previamente con el protocolo que la investigadora, junto con los kinesiólogos de la Clínica Privada Vélez Sarsfield Norte, escogen para seguir un tratamiento personalizado para cada caso de paciente con EPOC. Los estudios seleccionados fueron de diferentes partes del mundo, ya que en Argentina, la especialidad de kinesiología respiratoria se comenzó a desarrollar hace poco tiempo, por tanto, estos fueron publicados en; España, “Protocolo Asistencial para el Manejo de la EPOC”; Perú, “Tratamiento Fisioterapéutico en EPOC”; Cuba, “Protocolo de Rehabilitación Respiratoria en el Paciente con EPOC moderada y severa”; Chile, “Protocolos de Rehabilitación Pulmonar y Ejercicio Físico y su Efectividad en Pacientes con EPOC. Una Revisión Sistemática”.

En el presente estudio se tuvieron en cuenta datos estadísticos sobre las escalas, observaciones, datos secundarios recolectados por los investigadores, pruebas, test, maniobras kinésicas, historias clínicas de algunos pacientes, estudios complementarios como gasometría arterial, espirometría, estudios por imágenes.

### **RESULTADOS**

En este apartado, se describen datos relevantes identificados en cada estudio seleccionado a partir de una previa revisión bibliográfica, con el objetivo de determinar un protocolo de rehabilitación respiratoria en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Los estudios se representarán a continuación de la siguiente manera: en primer lugar, se detallará el protocolo formulado por kinesiólogos de la Clínica Privada Vélez Sarsfield Norte; en segundo lugar, se especificará el estudio de Roca Benlloch<sup>(44)</sup>; en tercer lugar, el estudio de Chigne Quiroz<sup>(2)</sup>; en cuarto lugar, el estudio de Carrasco Figueroa et al.<sup>(38)</sup> y; en quinto lugar, el estudio de Arana Castillo et al.<sup>(45)</sup>.

Previo a desarrollar los estudios, es importante recalcar las palabras de Sobradillo<sup>(46)</sup>, para demostrar la importancia de nuestro objetivo de determinar un protocolo específico de rehabilitación respiratoria para pacientes con EPOC.

La rehabilitación respiratoria, especialmente en el paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), ha demostrado su eficacia en la mejoría de la disnea de esfuerzo, de la capacidad de ejercicio y de la calidad de vida de estos enfermos. Los programas más complejos de rehabilitación respiratoria que incluyen numerosos profesionales y técnicas muy diversas, que van desde la eliminación del tabaquismo hasta la terapia ocupacional, son muy costosos y únicamente pueden realizarse a nivel hospitalario. Sin embargo, los aspectos más eficaces de la rehabilitación respiratoria como son el entrenamiento de los músculos de extremidades inferiores, superiores y respiratorios, pueden realizarse de forma ambulatoria y han demostrado su eficacia en el paciente con EPOC.<sup>(46)</sup>

De esta manera, comenzaremos a describir el protocolo formulado por kinesiólogos, en la Clínica Privada Vélez Sarsfield Norte, ubicada en la provincia de Córdoba, Argentina. Este, comienza a aplicarse una vez que entra el paciente al internado. Primeramente, se comienza por realizar una anamnesis para conocer al paciente, sus antecedentes personales, patológicos y hereditarios y hábitos, al mismo tiempo que se inspecciona y observa al paciente. Luego de observar el estado en el que se encuentra el paciente, se palpan estructuras de cuello, tórax y abdomen para valorar estructuras corporales, seguida de una percusión en ambos campos pulmonares para delimitar los pulmones y escuchar anomalías o no, que nos confirmen alguna ocupación dentro del mismo. Después, se realiza auscultación pulmonar anterior, posterior y lateral para poder escuchar ruidos anormales (o no), como los que se pueden escuchar en la EPOC.

A continuación, se observarán y analizarán estudios complementarios, como los gases en sangre, espirometría,

estudios por imágenes como radiografía, RM, TAC. También, se determinará el estado del paciente según las clasificaciones, con esto último lograremos confirmar el diagnóstico de EPOC y el tratamiento específico para cada paciente.

Continuando con el protocolo de rehabilitación respiratoria para pacientes con EPOC en la clínica, luego del examen físico realizado al paciente, corregiremos en caso de ser necesario, el suministro de O<sub>2</sub> del paciente, determinado por los estudios que se realizaron en ese día de los gases en sangre y la disnea que nos puede referir el paciente, ya que si observamos un bajo nivel de saturación de oxígeno en sangre arterial deberemos administrar más oxígeno e incluso colocarle otro dispositivo de oxigenoterapia para poder entregarle mayor FIO<sub>2</sub>. También, es necesario controlar en los pacientes con EPOC el CO<sub>2</sub> ya que el mismo suele presentarse en niveles elevados y se pueden normalizar colocándole una máscara venturi (en caso de que el paciente no esté conectado a un respirador).

Es importante un seguimiento continuo del paciente con EPOC para evitar exacerbaciones ya que estas pueden producir un aumento del 50 % de mortalidad. Por tanto, es esencial que dentro de la terapia respiratoria de aquellos pacientes se realicen ejercicios tanto de miembros inferiores como de miembros superiores para aumentar la capacidad respiratoria. Para ello, es necesario comenzar con ejercicios de movilidad y fortalecimiento muscular de baja intensidad para progresar a ejercicios más ligeros, de resistencia.

La rehabilitación respiratoria que se realiza a los pacientes con bronquitis crónica y enfisema pulmonar es común en ambas debido a que los objetivos del tratamiento kinésico serán, en caso de que presente secreciones, movilizar aquellas a través de la tos y la deglución o a través de la tos y la expectoración, entre otras técnicas que se pueden llevar a cabo, tenemos al drenaje postural ayudado por maniobras manuales kinésicas como maniobras de compresión descompresión, huff, y ejercicios respiratorios y motores que incluyen tanto miembros inferiores como miembros superiores, incluso la administración de broncodilatadores (aerosolterapia) si fue indicada por el médico.

En el estudio extraído, realizado por Roca Benlloch<sup>(44)</sup> en España, trata un tipo de protocolo asistencial para pacientes con EPOC en los distintos ámbitos de salud como la prevención, el diagnóstico precoz, el tratamiento, la derivación a otros niveles asistenciales, la docencia e investigación. El trabajo que realiza Roca Benlloch<sup>(44)</sup> se basa en un protocolo para pacientes con EPOC y está dirigido a profesionales de los servicios implicados en la atención de aquellos pacientes como atención primaria, medicina interna, unidad de hospitalización a domicilio, neumología y el enfermero a cargo de los casos.

Los objetivos generales del protocolo que plantea Roca Benlloch<sup>(44)</sup> abarcan la prevención y disminución del hábito tabáquico, la reversión del infradiagnóstico de EPOC, la atención coordinada al paciente EPOC crónico, la atención integral a los pacientes con agudización de EPOC, promoción de información en EPOC y potenciar la investigación en esta patología.

Por tanto, los objetivos específicos que hizo hincapié la referente del estudio fueron; implantar programas de deshabitación tabáquica en el centro de salud, fomentar el cribado de la EPOC mediante la práctica de la espirometría y correcta clasificación de fenotipo y gravedad, desarrollo de planes de cuidado de enfermería, implantación de programas de rehabilitación respiratoria determinar la coordinación entre niveles asistenciales, consensuar la vía clínica para la mejor atención al paciente con agudización de EPOC, establecer estrategia de cuidados paliativos en el paciente con EPOC.

Roca Benlloch<sup>(44)</sup>, realizó una búsqueda sistemática en la literatura científica orientada a localizar guías de práctica clínica relacionadas con el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de la EPOC, localizando la guía GesEPOC y la clasificación GOLD.

Los ítems que considera puntuales Roca Benlloch<sup>(44)</sup> para el desarrollo del plan para pacientes con EPOC son; prevención de la EPOC, diagnóstico precoz, atención al paciente crónico y atención al paciente con exacerbaciones y la formación del personal sanitario bajo nivel de investigación.

Según Roca Benlloch<sup>(44)</sup>: las funciones de atención primaria en la atención de la EPOC abarcan:

1. Prevención:
  - a. Lucha antitabaco.
  
2. Diagnóstico Precoz:
  - a. Espirometría.
  - b. Establecer Fenotipo.
  - c. Valoración de la gravedad.
  
3. Manejo de la EPOC ESTABLE:
  - a. Planes de cuidado de enfermería y educación del paciente.
  - b. Tratamiento del paciente en sus estadios iniciales / leves de la EPOC.
  - c. Programa de rehabilitación respiratoria.
  - d. Programa de Atención Domiciliaria.

- e. Derivación a atención especializada.
4. Manejo de la AEPOC:
    - a. Derivación a atención especializada.
  5. Atención al final de la vida:
    - a. Cuidados paliativos.

Según Roca Benlloch<sup>(44)</sup>: para confirmar el diagnóstico de EPOC se realizará una espirometría forzada con prueba broncodilatadora de buena calidad, principalmente en personas mayores de 35 años con historia acumulada de tabaquismo de al menos 10 años-paquete (anexo 2) y síntomas respiratorios, (calidad de la evidencia moderada, recomendación fuerte a favor).

La confirmación de la EPOC se realiza demostrando la existencia de una obstrucción al flujo aéreo no completamente reversible mediante la práctica de la espirometría forzada. Se considera que hay una obstrucción al flujo aéreo cuando la relación volumen respiratorio forzado en el primer segundo/capacidad vital forzada (FEV1 /FVC) postbroncodilatación es inferior a 0,7. La prueba broncodilatadora (PBD) permite objetivar la reversibilidad o no de la obstrucción al flujo, al repetir la espirometría tras la administración de un broncodilatador.

La autora Roca Benlloch<sup>(44)</sup> selecciona la clasificación GesEPOC para reconocer 4 fenotipos clínicos: No agudizador con enfisema o bronquitis crónica; Mixto EPOC-asma, que tenga o no agudizaciones frecuentes; Agudizador con enfisema; Agudizador con bronquitis crónica.

Para orientar el tratamiento Roca Benlloch<sup>(44)</sup> indica que la EPOC se clasifica en distintos niveles según la gravedad; estos, a su vez, definidos según el índice de gravedad considerado, el índice BODE recoge la información del índice de masa corporal (IMC), disnea (D), medida mediante la escala modificada del Medical Research Council (mMRC) que clasifica la disnea en 4 grados y, la capacidad de realizar una actividad física evaluada mediante la prueba de marcha de 6 minutos.

También, Roca Benlloch<sup>(44)</sup> utilizará el índice BODEx como una alternativa para la prueba de ejercicio por el registro de exacerbaciones graves, para evitar la necesidad de realizar la prueba de la marcha de seis minutos que se necesita disponibilidad de tiempo y un espacio adecuado para su realización, el BODEx es válido para pacientes niveles uno y dos de gravedad.

En el programa de rehabilitación respiratoria (RR) integral que propone Roca Benlloch<sup>(44)</sup>: se ofrecerá a pacientes con disnea grado < 2 en la escala mMRC, la RR se realizará en el ámbito de la atención primaria, no necesitando supervisión hospitalaria (AG) 13. En pacientes con disnea grado 2 en la escala mMRC y que no tengan complicaciones o comorbilidad importante, puede realizarse el programa de RR en el centro de salud. Consistirá básicamente en realizar ejercicio aeróbico (Recomendación fuerte a favor): a. Se aconsejará realizar actividad física aeróbica de intensidad moderada mediante un programa de marchas (recomendación fuerte a favor), con el objetivo de caminar entre 20 - 30 minutos / 5 días / semana. Otra forma de realizar ejercicio aeróbico es mediante cicloergómetro (15-30 minutos/día). Este programa se puede realizar de forma grupal, con una duración de 4 semanas.

Motivar a los pacientes recomendándoles las “rutas neumosaludables”, un proyecto conjunto de neumología y atención primaria ya puesto en marcha en Castellón. b. Entrenamiento físico: ejercicios de fortalecimiento de las extremidades superiores e inferiores (recomendación fuerte a favor) y ejercicios de los músculos respiratorios (Evidencia A). Tras finalizar el programa de RR se aconsejará a los pacientes que sigan realizando ejercicios de rehabilitación en su domicilio y actividad física regular de forma indefinida (Recomendación fuerte a favor).

Es importante que, al finalizar el programa de RR, los pacientes sigan realizando los ejercicios en su domicilio con actividad física regular de forma indefinida.

De acuerdo al programa formativo que Roca Benlloch<sup>(44)</sup> propone en el domicilio de los pacientes con EPOC para promover el autocuidado, implica que el mismo se desarrolle en el domicilio del paciente, mediante una visita semanal de un profesional sanitario durante 2 meses posteriores a la RR; cada visita tiene objetivos educativos para el paciente, de habilidades y conocimientos estructurados.

En el estudio realizado por Chigne Quiroz<sup>(2)</sup>, “La rehabilitación respiratoria, tiene un valor esencial dentro del tratamiento integral de los enfermos de la EPOC, en donde se ha demostrado reducir la disnea, incrementar la capacidad del ejercicio y mejorar la calidad de vida de estos pacientes”. En este estudio se dividen dos grupos de técnicas dentro de la fisioterapia respiratoria. El primero, hace hincapié en la movilización y prevención de los músculos, que se realizan mediante los ejercicios de movilización de cada articulación y grupo muscular, el cual es necesario para evitar la rigidez de la caja torácica, usando técnicas de hiperinsuflación que de forma transitoria aumenta la distensibilidad pulmonar. El segundo grupo, aborda la reeducación sobre la función del diafragma y la eliminación de secreciones, estas son técnicas específicas que se realizan con el objetivo

de estimular la tos y eliminar las secreciones que están asociadas a la fase evolutiva de la enfermedad y características de cada paciente, para este tipo de técnicas en algunos casos es necesario el uso de dispositivos complementarios que faciliten el ejercicio, como el CoughAssist y el ambú, que se utilizan de forma no invasiva.

El estudio refiere que el tipo de entrenamiento contra resistencia debe ser descartado de este programa fisioterapéutico ya que este provocaría fatiga muscular y la progresiva pérdida de fuerza de los músculos implicados.

Chigne Quiroz<sup>(2)</sup> plantea como objetivo general en su investigación, mantener, modificar y reeducar la sintomatología y signos producidos por la EPOC, así como modificar y prevenir alteraciones causadas por la patología. Y como objetivos específicos se planteó optimizar la función respiratoria para prevenir, estabilizando disfunciones crónicas y mejorando su calidad de vida; permeabilizando las vías aéreas; reeducando el patrón ventilatorio y la movilidad de la caja torácica; reexpandir el tejido pulmonar; prevenir y modificar las alteraciones posturales.

Chigne Quiroz<sup>(2)</sup> clasifica las diferentes técnicas posibles de realizar en rehabilitación respiratoria de la siguiente manera:

- Las técnicas que emplean la acción de la gravedad: drenaje postural y drenaje autógeno, técnica de tos, técnicas de expansión torácica, educación de la tos, ejercicios respiratorios.
- Las técnicas que emplean ondas de choque: vibraciones, percusiones torácicas o “Clapping”.
- Las técnicas de aumento de flujo espiratorio presiones, tos dirigida, técnicas de espiración forzada (TEF), técnicas del ciclo activo de la respiración (ACBT), técnica del flujo espiratorio (AFE) a bajo o alto volumen.
- Las técnicas que emplean un flujo espiratorio lento: espiración lenta total a glotis abierta en lateralización (ELTGOL).
- Reeducación respiratoria: técnicas de relajación, ventilación lenta controlada, ventilación lenta con labios fruncidos, ventilaciones dirigidas por el terapeuta o autodirigidas por el paciente, movilizaciones torácicas.
- Técnicas con ayudas instrumentales: Fluter VRPI, Acapella, Máscara de presión Espiratoria Positiva (PEP), Cornet.
- Reeducación Postural Global (RPG) en pacientes con EPOC.

El estudio realizado en Chile por Carrasco Figueroa<sup>(38)</sup> sobre un protocolo de rehabilitación pulmonar y ejercicio físico y su efectividad en pacientes con EPOC indica que, el consenso argentino de rehabilitación respiratoria plantea que existen tres componentes que son fundamentales al momento de hacer un protocolo de rehabilitación pulmonar: el primero, educación del paciente y su familia; el segundo, el entrenamiento muscular sistémico; el tercero, el entrenamiento muscular respiratorio.

Entendiendo las palabras de Carrasco Figueroa et al.<sup>(38)</sup>, la rehabilitación respiratoria se considera como un programa individual con un abordaje multidisciplinar que busca la actividad física, intervención nutricional, apoyo psicológico, apoyo social y educación para el autocuidado de la enfermedad. La educación para los pacientes con EPOC debe dirigirse hacia los hábitos saludable, conocimiento de la enfermedad y su tratamiento médico.

El objetivo general del estudio de Carrasco Figueroa et al.<sup>(38)</sup> es determinar el tipo de entrenamiento más efectivo para la rehabilitación pulmonar en pacientes con EPOC. Los objetivos específicos que se plantearon en el estudio fueron evidenciar los beneficios obtenidos en pacientes con EPOC en los diferentes programas de rehabilitación, identificar qué protocolo tiene mayor impacto en la rehabilitación pulmonar en pacientes con EPOC y demostrar la eficacia de los actuales programas de rehabilitación pulmonar y la necesidad de realizar nuevos estudios que avalen nuevos programas.

Carrasco Figueroa et al.<sup>(38)</sup> plantean que, “(...) los programas de RP aeróbicos de mediana a alta intensidad, de resistencia y autosupervisado de resistencia, generan un aumento significativo de la tolerancia al esfuerzo, sin ser uno particularmente más eficaz que otro”.

Carrasco Figueroa et al.<sup>(38)</sup>: el ejercicio aeróbico muestra una mejoría tanto en la tolerancia al esfuerzo, como también una disminución en la percepción de disnea, la cual se observó al entrenar al 60 % y 80 % de la capacidad de trabajo máxima, sin observar diferencias significativas entre estos dos grupos.

No se observaron cambios significativos para un grupo de ejercicios aeróbico en el cual se indicó la realización de caminata sin esta tener parámetros de carga de trabajo indicados, por tanto, se observó que un entrenamiento de baja intensidad no genera cambios en la tolerancia al esfuerzo.

Según Carrasco Figueroa et al.<sup>(38)</sup> se ha observado que el ejercicio aeróbico en pacientes con EPOC, se logran mejorías significativas tanto en el aumento de la tolerancia al esfuerzo como una disminución de la disnea.

La función pulmonar según Carrasco Figueroa et al.<sup>(38)</sup> se objetivó a través de la espirometría y los diversos parámetros que esta entrega en la mayoría de los estudios examinados, desde los cuales obtuvieron mejorías en el parámetro de VEF1, para un grupo de pacientes que realizó Tai-Chi al diferenciarlo con el grupo control y

para un grupo de entrenamiento de calistenia al comparar su resultado final con la línea de base. La CVF para un grupo de pacientes con entrenamiento en cicloergómetro aumentó significativamente al compararla con la línea de base.

Según el protocolo extraído del estudio realizado por Arana Castillo *et al.*<sup>(45)</sup>, la RR es una medida terapéutica no farmacológica; los objetivos del artículo fueron: eliminar factores de riesgo posibles, principalmente el hábito tabáquico, educación del enfermo y familiares en relación con la enfermedad, reducir la sintomatología, prevenir el progreso de la enfermedad, mejorar la tolerancia al ejercicio, mejorar las actividades de la vida diaria (AVD) y mejorar la calidad de vida con relación a la salud. Los componentes que se utilizaron en el programa de rehabilitación respiratoria desarrollado en el artículo de Arana Castillo *et al.*<sup>(45)</sup> fueron: educación, programa de deshabitación tabáquica, fisioterapia respiratoria que dentro de estas se incluyen técnicas de permeabilización de la vía aérea, técnicas de reeducación respiratoria, entrenamiento muscular en extremidades inferiores, extremidades superiores y músculos respiratorios.

Complementando lo dicho anteriormente sobre fisioterapia respiratoria, según Torres Delis<sup>(47)</sup>, “las técnicas de permeabilización de las vías aéreas están indicadas en todas las afecciones hipersecretoras con inestabilidad bronquial para conseguir movilizar secreciones distales”.

Las técnicas para la permeabilización de las vías aéreas más utilizadas en la EPOC según Arana Castillo *et al.*<sup>(46)</sup> son las técnicas que utilizan el efecto de la gravedad, los ejercicios a débito inspiratorio controlado (EDIC): consiste en colocar el segmento a drenar en posición sobre estante y mantener un volumen pulmonar determinado, localizado y sostenido con un espirómetro incentivador, realizando respiraciones con control ventilatorio, técnicas que utilizan ondas de choque, Fluter VRP1 o Cornet: Presión espiratoria positiva y vibración de alta frecuencia, técnicas que utilizan la compresión del gas, tos dirigida (TD) la cual es una técnica para expulsar secreciones, que como su nombre indica, es dirigida a enseñar al paciente a toser, técnicas de espiración forzada (TEF) que consiste en una espiración forzada a glotis abierta, con contracción de los músculos torácico y abdominales, desde volumen pulmonar medio a bajo, seguido de control respiratorio, ciclo activo respiratorio (CAR) que es una técnica que consta de 3 componentes (ejercicio de expansión torácica, control respiratorio y técnica de espiración forzada), aumento de flujo espiratorio (AFE) consiste en producir un aumento activo, activo-asistido, pasivo de la corriente aérea espiratoria, variando el volumen pulmonar, la rapidez del flujo espiratorio o la duración de la espiración; espiración lenta total a glotis abierta en lateralización (ELTGOL) una técnica que consiste en espirar lentamente con la boca abierta en lateralización, el paciente se acuesta sobre el lado afectado y el técnico ayuda durante el tiempo espiratorio ejerciendo una presión abdominal durante la espiración, en sentido céfalo-caudal, y una presión de oposición sobre la parrilla costal supralateral.

Las técnicas de reeducación respiratoria de Arana Castillo *et al.*<sup>(45)</sup> incluyen, la ventilación dirigida de Giménez la cual automatiza la coordinación de los movimientos toracoabdominales durante la ventilación espontánea de reposo y de ejercicio, disminuyendo la frecuencia ventilatoria y dando un notable protagonismo al diafragma. Esta técnica, según Arana Castillo *et al.*<sup>(45)</sup>, corrige movimientos paradójicos y asincronismos ventilatorios, se consigue una ventilación natural de tipo diafragmático abdominal, consigue la adquisición de un nuevo ritmo ventilatorio permanente, aumento del volumen corriente y disminución de la frecuencia respiratoria; en una primera fase, la duración es de 1 a 2 semanas, utilización armónica y máxima de la cúpula abdomino-diafragmática, corregir las disnergias ventilatorias, trabajar con frecuencias respiratorias de 5 a 10rpm que ayuda a aumentar el trabajo ventilatorio y; en una segunda fase, hasta que se logre el nuevo ritmo ventilatorio, se le sugiere al paciente el nuevo ritmo ventilatorio, frecuencia respiratoria de 10-15 rpm, el paciente es el que debe elegir el volumen tidal definitivo y el cociente volumen tidal/tiempo inspiratorio.

Según Arana Castillo *et al.*<sup>(45)</sup>, en un periodo inicial en donde no hay desplazamiento, se le indican ciertos ejercicios al paciente, el primer ejercicio se realiza en decúbito supino y lateral partiendo de tiempo respira: Inspiración lenta nasal con la pared abdominal relajada, de manera que el diafragma en su descenso pueda hinchar el balón abdominal; espiración con labios entreabiertos, se hará pasiva al inicio y; a continuación se completa de manera activa con la contracción de los músculos abdominales, estos deshincharán completamente el balón. La frecuencia respiratoria que indican Arana Castillo *et al.*<sup>(45)</sup> disminuye, sin variar el tiempo inspiratorio ni el tiempo espiratorio. El segundo y tercer ejercicio será en decúbito supino y decúbitos laterales con respiración abdomino-diafragmática, realizar elevación alternante de ambos brazos para efectuar expansiones costopulmonares durante el tiempo inspiratorio y durante el tiempo espiratorio descender los brazos. El cuarto ejercicio se realiza manteniendo la respiración abdomino-diafragmática, ejecutando la inspiración en reposo y durante la espiración se realiza elevación ligera de la cabeza, brazos y hombros sin apoyo en la cama hasta lograr sentarse. Una vez sentado en la cama inspira y durante la espiración vuelve a la posición de decúbito supino, realizando en esta posición varias respiraciones. Este ejercicio potencia los rectos y los oblicuos abdominales. El quinto ejercicio, en posición bípeda con las manos hacia adelante a nivel de los hombros. Inspiración nasal con ventilación abdominodiafragmática, con movimiento de los brazos hacia atrás. Espiración bucal con movimiento de los brazos hacia adelante. El movimiento de los brazos hacia detrás es más rápido que hacia adelante, la inspiración es más corta que la espiración. Los movimientos deben seguir el ciclo

respiratorio. Este ejercicio disminuye la rigidez del tórax. En esta misma posición con los brazos en flexión y las manos abrazando las costillas inferiores, los pulgares hacia atrás, inspiración nasal desplazando los hombros, codos y brazos hacia delante, contrayendo simultáneamente los músculos abdominales. Al final de la espiración las manos comprimirán las últimas costillas.

El entrenamiento muscular, Arana Castillo et al.<sup>(45)</sup> mencionan que se fundamenta en la capacidad que tienen los músculos de modificar su estructura y, como consecuencia, su fuerza y resistencia en respuesta a una sobrecarga específica, estos deben diseñarse de forma que supongan un estímulo de suficiente intensidad, duración y frecuencia, aplicando a lo largo de un periodo de tiempo adecuado para producir una respuesta fisiológica. Los programas de entrenamiento son de fuerza y/o resistencia.

Para el entrenamiento de fuerza, según Arana Castillo et al.<sup>(45)</sup> se utilizan estímulos pocos repetidos de alta intensidad, siendo la respuesta observada las hipertrofias de las fibras, con un aumento en su capacidad de generar fuerza máxima. Para el entrenamiento de resistencia se utilizan 4 estímulos muy repetidos de intensidad medias e produce un incremento en la cantidad de mioglobina, enzimas oxidativas, número y tamaño de las mitocondrias y densidad capilar, con lo que se consigue un aumento en la capacidad de ejercicio aeróbico.

El programa de entrenamiento físico general Arana Castillo et al.<sup>(45)</sup> indica que se divide en tres fases; una de calentamiento, otra de entrenamiento a resistencia y fuerza y estiramientos. El calentamiento se realiza en los primeros 10 minutos, se realizan ejercicios calisténicos de baja intensidad, ejercicios de estiramientos, con el objetivo de facilitar la adaptación del sistema cardiovascular y muscular a un nivel mayor de ejercicio, se inicia en sentido céfalo caudal, seguido de ejercicios de estiramiento. El entrenamiento físico tipo aeróbico y de fuerza de miembros superiores (MMSS). Incrementa la capacidad de trabajo de los brazos, disminuye el consumo de oxígeno y la demanda ventilatoria para un determinado nivel de trabajo.

Programa de entrenamiento a resistencia y a fuerza de miembros superiores e inferiores, se indica un enfriamiento de 10 a 15 min después de un entrenamiento físico, durante los cuales se disminuirá paulatinamente el nivel de esfuerzo. Los estiramientos se realizan después de la calistenia y de los ejercicios de entrenamiento propiamente dichos.

El entrenamiento de los músculos respiratorios, en la fase inspiratoria se realizan sólo cuando la fuerza de los músculos respiratorios se encuentra disminuida. Los beneficios encontrados son: reducción de la disnea, mejora la función muscular inspiratoria e incluso provoca adaptaciones fisiológicas y estructurales a nivel muscular.

El programa de entrenamiento de los músculos respiratorios tiene un tiempo de duración de 6 semanas.

## DISCUSIÓN

En una revisión bibliográfica se extrajeron diversos estudios para el análisis de protocolos para pacientes con EPOC, en los cuales únicamente se encontraron y seleccionaron aquellos que cumplían con el objetivo propuesto en este estudio. Hubo un error en no haber conseguido más ya que se podría debatir más acerca del tema.

También, podría haber sido mejor conseguir estudios que hayan sido elaborados en Argentina ya que los insumos médicos son medianamente escasos.

A continuación, se presentarán en una tabla, las características distintivas de los cuatro estudios seleccionados incluido también el estudio del protocolo que se lleva a cabo en la Clínica Privada Vélez Sarsfield Norte.

En el cuadro podemos observar una gran diferencia entre los estudios seleccionados debido al enfoque de la población que toma uno y otro.

Los protocolos de los estudios investigados de rehabilitación respiratoria para pacientes con EPOC fueron similares, excepto por la metodología que se utilizó, en los países en los que se llevaron a cabo, los diferentes estadios de EPOC en los que se centraban y en los ejercicios en los que se diferenciaban un estudio con otro.

Es muy importante destacar que los estudios confirman que, gracias al ejercicio físico, un paciente que cursa EPOC puede disminuir sus exacerbaciones, mortalidad y mejorar su calidad de vida, la tolerancia al ejercicio, a las actividades de la vida diaria (AVD), la fuerza muscular, la fatiga, etc. Pero, algo que no se puede confirmar en este estudio es cuál es la guía de ejercicios específica para un paciente con EPOC en cada uno de sus estadios debido que eso influye en el tratamiento porque, por ejemplo, es en vano realizar las maniobras de presión descompresión a aquellos pacientes que logran con una tos espontánea movilizar sus secreciones y expectorarlas o deglutirlas. Por lo tanto, el protocolo sigue siendo generalizado y no específico ya que para eso se necesitaría más tiempo para poder realizar más investigaciones y que aquellas sean específicas para un grupo determinado de pacientes con EPOC.

Es muy importante que tanto el paciente, como los médicos y la familia principalmente, tengan una buena voluntad para acompañarlo, es un factor muy determinante el hábito tabáquico y no debemos dejar de concientizar para que las personas lo dejen a un lado y realicen actividades saludables.

Para finalizar, podemos reconocer que los ejercicios físicos se deben realizar ya sea en un estadio leve o agudo, incluso en un estadio severo ya que es vital para que el paciente pueda seguir ventilando bien,

manteniendo su movilidad articular como base para un indicio de que es lo mejor para él, para su mejor calidad de vida.

**Tabla 1.** Análisis Comparativo de Protocolos de Rehabilitación Pulmonar en EPOC: Técnicas, Población y Efectividad (2011-2023)

Título del Trabajo	Autores	Año	Centro de rehabilitación (Población)	Dirigido a pacientes con EPOC ¿En qué estadio?	Ejercicio desatado del estudio
Protocolo de Rehabilitación respiratoria para pacientes con EPOC.	María Clara Roca.	2023	Clínica Privada Vélez Sarsfield Norte	EPOC Reagudizado	Huff
Tratamiento Fisioterapéutico en EPOC.	Chigne Quiroz, Rosario Nelly.	2021	Hospital Regional de Ambato.	EPOC reagudizado	ELTGOL
Protocolo de rehabilitación pulmonar y ejercicio físico y su efectividad en pacientes con EPOC. Una revisión sistemática.	René Carrasco Figueroa y Natalia Vitoria Urbina.	2018	Hospital Universitario Baskent, Hospital Pulido Valente en Lisboa. Hospital Merem Asthma Center Heideheuvel, Hospital clínico universidad de Chile, hospital Royal Hobart,	EPOC leve	Tai chí
Protocolo asistencial para el manejo de la EPOC.	Andrea Roca Benloch.	2017	Hospital General Universitario de Castellón de la Plana.	EPOC leve agudo	Actividad física aeróbica, marcha de 6 minutos
Protocolo de rehabilitación respiratoria en el paciente con EPOC moderada y severa.	Arana Castillo, L, Ferrer Mclaughlin, Z., Martin Rijo, L., Rodriguez Gómez, Y., Smith Cortes, O. y Torres Delis, Y.	2011	Centro Nacional de Rehabilitación "Julio Díaz", La Habana, Cuba.	EPOC moderado - severo	Ejercicios de fuerza y de resistencia

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ramos GM. El aparato respiratorio. 2010. [https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_31/GLORIA%20MARIA\\_%20ESPINOSA%20RAMOS\\_1.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_31/GLORIA%20MARIA_%20ESPINOSA%20RAMOS_1.pdf)
- Chigne Quiroz RN. Tratamiento fisioterapéutico en EPOC. Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2021. [http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/5932/TRSUFIENCIA\\_CHIGNE%20QUIROZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/5932/TRSUFIENCIA_CHIGNE%20QUIROZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Álvarez-Arias AM, Muñoz-Manrique NA, Duque-Jurado J. Rehabilitación de músculos respiratorios con electroestimulación. Fundación Universitaria del Área Andina; 2022. <https://digitk.areandina.edu.co/handle/areandina/5001>
- López Arias MB. La función de los músculos respiratorios durante la ventilación espontánea en el adulto sano: revisión sistemática. Universidad Abierta Interamericana; 2023. <https://dspaceapi.uai.edu.ar/server/api/core/bitstreams/865d34a6-72a2-485c-9b39-3508554937e4/content>
- Hijano JC. Anatomía funcional de los músculos de la pared anterolateral del abdomen. Aspecto médico y quirúrgico. Universidad Nacional de La Plata; 2017. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/61083>
- Canet J. Fisiología respiratoria. Ventilación mecánica. 2006. <https://www.scartd.org/arxius/fisioresp06.pdf>
- Díaz Villagrán DB. Eficacia de la fisiokinesioterapia respiratoria más la técnica de incentivometría en pacientes con tubo torácico por derrame pleural que son atendidos por el área de terapia respiratoria del hospital de especialidades Eugenio Espejo en la ciudad de Quito en el periodo de marzo-agosto del 2013. Universidad Nacional de Chimborazo; 2013. <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/957/1/UNACH-EC-TER.FIS-2013-0005.pdf>

8. Arnedillo Muñoz A, García Polo C, López-Campos Bodineau JL. Exploración funcional II. Volúmenes pulmonares, resistencias, difusión, presiones musculares, distensibilidad. En: Manual de diagnóstico y terapéutica en neumología. 2006. [https://www.neumosur.net/files/ebooks/EB03-07\\_PFR\\_2.pdf](https://www.neumosur.net/files/ebooks/EB03-07_PFR_2.pdf)

9. Burgos Rincón F, García de Pedro J, García Río F, Giner Donaire J, Molina París J, Rodríguez Nieto MJ. Programa formativo EPOC. EdikaMed. 2013. [https://www.researchgate.net/profile/Felip-Burgos/publication/265847050\\_Espirometria\\_y\\_otras\\_pruebas\\_funcionales/links/541dbd2f0cf241a65a189953/Espirometria-y-otras-pruebas-funcionales.pdf#page=12](https://www.researchgate.net/profile/Felip-Burgos/publication/265847050_Espirometria_y_otras_pruebas_funcionales/links/541dbd2f0cf241a65a189953/Espirometria-y-otras-pruebas-funcionales.pdf#page=12)

10. Mieles Saltos W. Determinar eficacia de los broncodilatadores en los pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica mediante espirometría. Universidad de Guayaquil; 2014. <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/895d3ded-5cbd-4778-aa5d-19fdb837d521/content>

11. Organización Mundial de la Salud. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). 2023. [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd))

12. Ángeles Castellanos M, Lázaro Pacheco RI, Martínez Luna M, Meza Alvarado JE, Rojas Granados A, Ubaldo Reyes L. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Bases para el médico general. *Rev Fac Med (Méx)*. 2020;63(3):28-35. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0026-17422020000300028](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422020000300028)

13. Gáreas SSR, Gavilánez AS, Sanchez CP, Mancilla PIE. Fisioterapia respiratoria en pacientes críticos. *J Sci Res Rev Cienc Investig*. 2021;6(2):4. <https://zenodo.org/records/5507530>

14. Pacheco Galván A. ¿Qué es un enfisema pulmonar? TOP DOCTORS (España); 2012. <https://www.topdoctors.es/diccionario-medico/enfisema-pulmonar#>

15. Pascansky D, Sívori M, Capelli L. EPOC reagudizada hospitalizada: Estudio de costos directos en un hospital público de la Ciudad de Buenos Aires. *Rev Am Med Respir*. 2022;22(4). <https://doi.org/10.56538/ramr.LYBB1788>

16. Chaia-Semerena GM, Hernández-Pliego RR, Martínez-Aguilar NE, Pérez-Chavira MDR, Vargas-Camaño ME. Inmunopatología de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Rev Alerg Mex*. 2017;64(3):327-46. <https://www.scielo.org.mx/pdf/ram/v64n3/2448-9190-ram-64-03-0327.pdf>

17. Siebold Méndez JP, Quevedo AL. Evaluación espirométrica de médicos residentes de los departamentos de ginecología/obstetricia y pediatría. Universidad de San Carlos de Guatemala; 2014. <https://biblioteca.medicina.usac.edu.gt/tesis/post/2014/212.pdf>

18. Silva R. Fenotipos clínicos en enfermedad pulmonar obstructiva crónica: ¿volver al futuro? *Rev Med Chil*. 2012;140(7):926-33. <https://www.scielo.cl/pdf/rmc/v140n7/art16.pdf>

19. Cimas Hernando JE. Importancia de los síntomas en la EPOC. *Medifam*. 2003;13(3):46-55. <https://scielo.isciii.es/pdf/medif/v13n3/hablemos2.pdf>

20. Peces-Barba G, Barberà JA, Agustí A, Casanova C, Casas A, Izquierdo JL, et al. Guía clínica SEPAR-ALAT de diagnóstico y tratamiento de la EPOC. *Arch Bronconeumol*. 2008;44(5):271-81. <https://alatoldsite.s3.amazonaws.com/images/stories/demo/pdf/epoc/Guias/SEPARALAT2008esp.pdf>

21. Chacón-Chaves RA, Sibaja-Campos M, Dávila-Haas JA, Gutiérrez-Pimentel R, Gutiérrez-Sanabria A, Rocha-Contreras B, Sánchez-Romero G. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). *Acta Méd Costarric*. 2003;45:23-8. [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-60022003000500003](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022003000500003)

22. Báez Saldaña R, Monraz Pérez S, Castillo González P, Rumbo Nava U, García Torrentera R, Ortíz Siordia R, et al. La exploración del tórax: una guía para descifrar sus mensajes. *Rev Fac Med UNAM*. 2016;59(6):43-57. <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2016/un166h.pdf>

23. Mayo Clinic. EPOC. Mayo Foundation for Medical Education and Research; 2021. <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/copd/symptoms-causes/syc-20353679>

24. Mejía Salas H, Mejía Suárez M. Oximetría de pulso. *Rev Soc Boliv Pediatr.* 2012;51(2):149-55. [http://www.scielo.org.bo/pdf/rbp/v51n2/v51n2\\_a11.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/rbp/v51n2/v51n2_a11.pdf)
25. Pérez C, Peluffo G, Giachetto G, Menchaca A, Pérez W, Machado K, et al. Oxigenoterapia. *Arch Pediatr Urug.* 2020;91(Supl 1):26-8. <http://www.scielo.edu.uy/pdf/adp/v91s1/1688-1249-adp-91-s1-26.pdf>
26. Álvarez YF, Aznar EM, Ibuarben MTB, Longares MA, Obra RA, Portolés SIT. Revisión monográfica. Uso de la aerosolterapia. *Rev Sanit Investig.* 2023;4(1):40. <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/revision-monografica-uso-de-la-aerosolterapia/>
27. Olmedo MI. Técnica de aspiración de secreciones por tubo endotraqueal. *Rev Enferm Neonatal.* 2009;6:29-32. <https://www.fundasamin.org.ar/archivos/T%C3%A9cnica%20de%20aspiraci%C3%B3n%20de%20secreciones%20por%20tubo%20endotraqueal.pdf>
28. Gómez Grande ML, González Bellido V, Olguin G, Rodríguez H. Manejo de las secreciones pulmonares en el paciente crítico. *Enferm Intensiva.* 2010;21(2):74-82. <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-pdf-S1130239910000350>
29. González Doniz L, Souto-Camba S, López García A. Fisioterapia respiratoria: drenaje postural y evidencia científica. [https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/15888/GonzalezDoniz\\_FisioterapiaRespiratoria.pdf](https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/15888/GonzalezDoniz_FisioterapiaRespiratoria.pdf)
30. Ezcurra PE. Terapias respiratorias aplicadas a pacientes con fibrosis quística. Universidad Abierta Interamericana; 2006. <https://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC068568.pdf>
31. Simón NB. Reeducación del patrón respiratorio y movilización de secreciones en un paciente con parálisis cerebral distónica de 29 años de edad. Presentación de un caso. Universidad del Gran Rosario; 2022. <https://rid.ugr.edu.ar/bitstream/handle/20.500.14125/461/Inv.%20D-261%20MFN%207475%20TF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
32. Arriagada R, Reyes G, Cavada C, Arellano D, Rouliez K. Guía de técnicas kinésicas manuales respiratorias de permeabilización bronquial. *Material Docente Kinesiología Cardiorrespiratoria.* 2018;52:1-41. [https://www.researchgate.net/publication/351820510\\_Guia\\_de\\_Tecnicas\\_Kinesicas\\_Manuales\\_Respiratorias\\_de\\_Permabilizacion\\_Bronquial\\_Serie\\_Creacion\\_Documento\\_de\\_trabajo\\_n52](https://www.researchgate.net/publication/351820510_Guia_de_Tecnicas_Kinesicas_Manuales_Respiratorias_de_Permabilizacion_Bronquial_Serie_Creacion_Documento_de_trabajo_n52)
33. Charreyre B. Efectos de la respiración diafragmática y de la educación terapéutica en la disminución del dolor en estudiantes universitarios con cefaleas tensionales. *Universitat de Vic, Universitat Central de Catalunya;* 2022. <http://dspace.uvic.cat/handle/10854/7251>
34. Dehghan M, Hazini A, Pahlavanzadeh S, Shahriari M. Effects of progressive muscle relaxation, guided imagery and deep diaphragmatic breathing on quality of life in elderly with breast or prostate cancer. *J Educ Health Promot.* 2017;6:1. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5433629/pdf/JEHP-6-1.pdf>
35. Damián AS, Soto CEP, Bolívar JRH, Reifetshamme LDVR. Fisioterapia respiratoria, una alternativa para la eliminación de secreciones en la distrofia muscular de Duchenne. *Fisiología.* 2018;5(3):57-63. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6543049>
36. Santana Plúas RM. Efecto de la rehabilitación respiratoria por medio del uso de la acapella y el test de caminata en pacientes obstructivos. Universidad de Guayaquil; 2014. <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/339030bd-cd3a-4c2f-b415-5f919c4fe34a/content>
37. Salinas Toro BR. Plan de cuidados de enfermería para pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) que se encuentran hospitalizados en el área de clínica del hospital general docente Ambato. Universidad de Los Andes; 2019. <https://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/10904/1/PIUAENF028-2019.pdf>
38. Carrasco Figueroa R, Vitoria Urbina N. Protocolo de rehabilitación pulmonar y ejercicio físico y su efectividad en pacientes con EPOC. Una revisión sistemática. Universidad de Valparaíso; 2018. <https://repositoriobibliotecas.uv.cl/serveruv/api/core/bitstreams/96d79b49-2ea8-4ef2-94a6-a1d7594e9263/content>

39. Fernández FAV, Torres AAG, Villegas JAC. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Rev Cient Mundo Investig Conoc RECIMUNDO. 2022;6(3):94-102. <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/1673/2110>
40. Pérez Alonso J. Protocolo de tratamiento fisioterápico en enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) de fenotipo no agudizador. Universidad de Salamanca; 2023. [https://gedos.usal.es/bitstream/handle/10366/152910/TFG\\_P%c3%a9rezAlonsoJ\\_TratamientoFisioter%c3%a1picoEPOC.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://gedos.usal.es/bitstream/handle/10366/152910/TFG_P%c3%a9rezAlonsoJ_TratamientoFisioter%c3%a1picoEPOC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
41. Gutiérrez Muñoz FR. Insuficiencia respiratoria aguda. Acta Méd Peruana. 2010;27(4):286-97. <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v27n4/a13v27n4>
42. Alesina L, Batthyány K, Bertoni M, Cabrera M, Mascheroni P, Moreira N, et al. Metodología de la investigación para las ciencias sociales: apuntes para un curso inicial. 2011. [https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/26551/1/Metodologia%20de%20la%20investigaci%c3%b3n%20en%20CCSS\\_Batthyany\\_Cabrera.pdf](https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/26551/1/Metodologia%20de%20la%20investigaci%c3%b3n%20en%20CCSS_Batthyany_Cabrera.pdf)
43. González RDC, Salazar FA. Aspectos básicos del estudio de muestra y población para la elaboración de los proyectos de investigación. Universidad de Oriente; 2009. <https://recursos.salonesvirtuales.com/assets/bloques/Raisirys-Gonz%C3%A1lez.pdf>
44. Roca Benlloch A. Protocolo asistencial para el manejo de la EPOC. Universitat Jaume I; 2017. [https://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/169839/TFG\\_2017\\_RocaBenlloch\\_Andrea.pdf?sequence=1](https://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/169839/TFG_2017_RocaBenlloch_Andrea.pdf?sequence=1)
45. Arana Castillo L, Ferrer McLaughlin Z, Martín Rijo L, Rodríguez Gómez Y, Smith Cortes O, Torres Delis Y. Protocolo de rehabilitación respiratoria en el paciente con EPOC moderada y severa. Rev Cub Med Fis Rehab. 2011;3(1). <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedfisreah/cfr-2011/cfr111e.pdf>
46. Sobradillo Peña V. La rehabilitación respiratoria en el paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Med Integr. 2001;37(3). <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-integral-63-pdf-10021635>
47. Torres Delis Y. Programa de rehabilitación respiratoria en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Rev Electron Portales Med. 2009. <https://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/1496/1/Implementacion-del-Programa-de-Rehabilitacion-Respiratoria-en-pacientes-con-enfermedad-pulmonar-obstructiva-cronica---EPOC.html>

## FINANCIACIÓN

Ninguna.

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

## CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

*Conceptualización:* María Clara Roca, Patricia Romina Pereyra.

*Curación de datos:* María Clara Roca, Patricia Romina Pereyra.

*Análisis formal:* María Clara Roca, Patricia Romina Pereyra.

*Investigación:* María Clara Roca, Patricia Romina Pereyra.

*Metodología:* María Clara Roca, Patricia Romina Pereyra.

*Administración del proyecto:* María Clara Roca, Patricia Romina Pereyra.

*Recursos:* María Clara Roca, Patricia Romina Pereyra.

*Software:* María Clara Roca, Patricia Romina Pereyra.

*Supervisión:* María Clara Roca, Patricia Romina Pereyra.

*Validación:* María Clara Roca, Patricia Romina Pereyra.

*Visualización:* María Clara Roca, Patricia Romina Pereyra.

*Redacción - borrador original:* María Clara Roca, Patricia Romina Pereyra.

*Redacción - revisión y edición:* María Clara Roca, Patricia Romina Pereyra.