



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Diseño e implementación de un programa de fisioterapia respiratoria para la mejora de la calidad de vida en paciente con EPOC. A propósito de un caso

Design and implementation of a respiratory physiotherapy program to improve the quality of life in patient with COPD. A case report

Autor

Alberto Martín Contreras

Director/es

Alberto Montaner Cuello

Facultad de Ciencias de la Salud
Curso Académico 2024 – 2025

ÍNDICE

| | |
|------------------------------------|----|
| RESUMEN | 2 |
| ABSTRACT | 3 |
| INTRODUCCIÓN | 4 |
| OBJETIVOS DEL ESTUDIO | 5 |
| METODOLOGÍA | 6 |
| RESULTADOS | 11 |
| DISCUSIÓN | 14 |
| CONCLUSIONES | 17 |
| BIBLIOGRAFÍA | 18 |
| ANEXOS | 24 |

RESUMEN

Introducción. La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es una patología respiratoria muy prevalente e infradiagnosticada caracterizada por una limitación progresiva e irreversible del flujo aéreo. El tabaquismo es su principal factor de riesgo. Se diagnostica mediante una espirometría post-broncodilatador. El ejercicio terapéutico ha demostrado mejoría en la sensación de disnea, fatiga y en la calidad de vida de los pacientes.

Objetivos. Aplicar un programa fisioterápico basado en ejercicio terapéutico para la mejora de la calidad de vida de una paciente con EPOC, con una valoración pre y post para valorar la evolución de la paciente.

Metodología. Estudio intrasujeto de caso único de carácter descriptivo, longitudinal y prospectivo y cuasiexperimental. Se realiza una valoración inicial, 12 semanas de tratamiento basado en ejercicio terapéutico y una valoración final para cuantificar la variación entre las variables medidas, como las de bioimpedancia, espirometría, fuerza muscular, capacidad funcional, actividad física, entre otras.

Resultados. Se observó un incremento en la fuerza muscular, las presiones inspiratoria y espiratoria máximas, la capacidad funcional (aumentó ligeramente la distancia y la tolerancia al esfuerzo) y en los niveles de actividad física.

Conclusiones. Tras la aplicación de un programa de ejercicio terapéutico mejoró la fuerza, la presión manual, la fuerza de la musculatura respiratoria, el grado de tolerancia al esfuerzo y de actividad física, mejorando la calidad de vida de la paciente.

Palabras clave. EPOC, ejercicio terapéutico, fisioterapia respiratoria.

ABSTRACT

Introduction. Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is a highly prevalent and underdiagnosed respiratory disease characterized by progressive and irreversible airflow limitation. Smoking is its main risk factor. It is diagnosed by post-bronchodilator spirometry. Therapeutic exercise has been shown to improve dyspnea, fatigue, and quality of life in patients.

Objectives. To apply a physiotherapy program based on therapeutic exercise to improve the quality of life of a patient with COPD, with a pre- and post-assessment to evaluate the patient's progress.

Methodology. A descriptive, longitudinal, prospective, and quasi-experimental single-case, within-subject study was conducted. A baseline assessment, 12 weeks of therapeutic exercise-based treatment, and a final assessment were performed to quantify the variation among the measured variables, such as bioimpedance, spirometry, muscle strength, functional capacity, and physical activity, among others.

Results. An increase in muscle strength, maximum inspiratory and expiratory pressures, functional capacity (distance and exercise tolerance slightly increased), and physical activity levels were observed.

Conclusions. Following the implementation of a therapeutic exercise program, the patient's strength, hand grip, respiratory muscle strength, and level of exercise tolerance and physical activity improved, upgrading her life quality.

Keywords. COPD, therapeutic exercise, respiratory physiotherapy.

INTRODUCCIÓN

Según la Guía Española de la EPOC (GesEPOC), la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) se caracteriza por una limitación crónica al flujo aéreo poco reversible y asociada al humo de tabaco (1). Se clasifica dentro del patrón respiratorio obstructivo.

La limitación al flujo aéreo espiratorio es producida por una combinación de enfermedad de vías aéreas pequeñas y destrucción de parénquima, que varían de un individuo a otro (2). Se suele manifestar en forma de disnea y, por lo general, es progresiva. Acostumbra a asociar síntomas respiratorios como la tos crónica acompañada o no de expectoración. Se caracteriza también por la presencia de agudizaciones y por la frecuente presencia de comorbilidades que pueden contribuir a la gravedad en algunos pacientes (3).

Actualmente es la 3ª causa de muerte a nivel mundial, con más de 3 millones de muertes anuales y una prevalencia estimada en 11,7% (4). En España, los datos reflejan una prevalencia del 11,8% en mayores de 40 años (14,6% en varones y 9,8% en mujeres). Los síntomas son subestimados por los pacientes, lo que lleva a un infradiagnóstico cercano al 75% (ya en estadios avanzados) (6). El cribado de EPOC debe considerarse en cualquier paciente que presente síntomas respiratorios y exposición previa a factores de riesgo, siendo el más importante el tabaquismo (5).

En la práctica clínica, su diagnóstico se basa en la evaluación de la exposición al tabaco y otros gases nocivos, la presencia de síntomas respiratorios y la limitación crónica del flujo de aire, documentada con espirometría post-broncodilatador. La limitación del flujo de aire, medida mediante la relación entre FEV1/FVC y otros índices espirométricos, proporciona información importante para optimizar el tratamiento y establecer la gravedad (5).

La espirometría es una prueba básica para el estudio de la función pulmonar, y su realización es necesaria para la evaluación y el seguimiento de las enfermedades respiratorias. Se utiliza principalmente para evaluar síntomas o signos respiratorios, medir el efecto de una enfermedad sobre la función pulmonar, como cribado de sujetos en riesgo de enfermedad pulmonar y en programas de rehabilitación pulmonar (7). Las variables que se miden en esta prueba son la capacidad vital forzada o FVC, que es el volumen máximo de

aire exhalado en una maniobra espiratoria de esfuerzo máximo, tras una maniobra de inspiración máxima, y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo o FEV1, que es el volumen máximo de aire exhalado en el primer segundo de la maniobra de FVC, ambos en litros (L) (7,8).

Las principales guías internacionales establecen como criterio de EPOC un cociente $FEV1/FVC \leq 70\%$ del valor real en espirometría (8). Una vez determinado el patrón obstructivo, se establece la gravedad en función del % del FEV1: leve ($FEV1 \geq 80\%$), moderado ($FEV1 \geq 50$ y $< 80\%$ del predicho), severo ($FEV1 \geq 30$ y $< 50\%$ del predicho) y muy severo ($FEV1 < 30\%$, o $< 50\%$ del predicho con insuficiencia respiratoria y/o cor pulmonale) (9).

Según la Sociedad Torácica Americana (ATS) y la Sociedad Respiratoria Europea (ERS) la rehabilitación pulmonar es una intervención comprensible basada a través de la asistencia del paciente seguidas de terapias que incluyen entrenamiento mediante el ejercicio, la educación y el cambio de comportamiento, diseñados para mejorar la condición física y psicológica de la población con enfermedad respiratoria crónica y para alentar la adherencia a largo plazo de comportamientos de optimización de salud (10).

Justificación del estudio: la EPOC supone un alto impacto en la calidad de vida de las personas, y entre sus múltiples estrategias para tratarla, programas de fisioterapia respiratoria han dado evidencia de ser útiles para la mejora de la función pulmonar, la disnea y la capacidad física general a través del ejercicio físico terapéutico.

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo general del trabajo es desarrollar y aplicar un plan de intervención de fisioterapia respiratoria en una paciente con EPOC con obstrucción moderada-severa. Para ello, planteamos los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar al paciente antes y después del tratamiento.
- Diagnosticar según los hallazgos clínicos más relevantes.
- Implementar un plan de tratamiento para una paciente con EPOC
- Desarrollar las competencias profesionales relacionadas con el ejercicio terapéutico
- Analizar los resultados obtenidos y contrastarlos con evidencia actual.

METODOLOGÍA

A. DISEÑO DEL ESTUDIO

Este trabajo está basado en un estudio intrasujeto de caso único de carácter descriptivo, longitudinal y prospectivo y cuasiexperimental. Se realizó una intervención fisioterápica a una paciente con EPOC donde se le hizo una valoración inicial, se concretaron unos objetivos de tratamiento y se finalizó con una valoración post tratamiento para ver cómo evolucionó.

La paciente aceptó su participación en el estudio mediante un consentimiento informado. Previamente se le desarrollaron las bases del estudio y del tratamiento que va a iniciar.

Se realizó una valoración inicial, 12 semanas (24 sesiones en total) de ejercicio terapéutico y una evaluación final para observar los cambios en las variables que fueron medidas.

La variable independiente es el ejercicio terapéutico. Las variables dependientes y su forma de cuantificarlas se recogen en la *tabla 1*.

| VARIABLES DEPENDIENTES | TIPO | EVALUACIÓN |
|---|-----------------------|-------------------------|
| Peso (kg) | Cuantitativa continua | Bioimpedancia |
| IMC (kg/m²) | Cuantitativa continua | Fórmula IMC |
| Saturación de Oxígeno (%) | Cuantitativa continua | Pulsioxímetro |
| Frecuencia Cardíaca (ppm) | Cuantitativa continua | Tensiómetro |
| Tensión Arterial (mmHg) | Cuantitativa continua | Tensiómetro |
| Fatiga | Cuantitativa discreta | Escala Borg |
| Disnea | Cuantitativa discreta | Escala Borg |
| Masa Muscular (kg) | Cuantitativa continua | Bioimpedancia |
| Masa Grasa (%) | Cuantitativa continua | Bioimpedancia |
| Fuerza muscular (kg) | Cuantitativa continua | Dinamometría |
| Fuerza de Presión Manual (kg) | Cuantitativa continua | Dinamometría |
| Pliegues cutáneos (mm) | Cuantitativa continua | Plicometría |
| Capacidad Funcional Cardiorrespiratoria (ml/kg/min) | Cuantitativa continua | 6MWT |
| Capacidad Vital Forzada (FVC) (L) | Cuantitativa continua | Espirometría forzada |
| Volumen Espiratorio Forzado en el 1er segundo (FEV1) (L) | Cuantitativa continua | Espirometría forzada |
| FEV1/FVC (%) | Cuantitativa continua | Espirometría forzada |
| Pico Flujo Espiratorio (PEF) (L/min) | Cuantitativa continua | Espirometría forzada |
| PIM – PEM (cm H₂O) | Cuantitativa continua | Manometría respiratoria |
| Nivel de Actividad Física (MET) | Cuantitativa continua | Cuestionario IPAQ |
| Autopercepción de Salud | Cuantitativa continua | Cuestionario SF-36 |

B. PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO

Paciente mujer de 67 años, mide 150 cm y pesa 47 kg. Enfermera jubilada. Fumadora desde los 21 años con un Índice Paquetes/Año (IPA) de 43. Vive con su marido y tiene una hija independizada. Fue diagnosticada de EPOC en 2015, cuya gravedad ha ido aumentando con el paso de los años a severo-muy severo. Toma Trixeo de acción broncodilatadora y Ventolín (Salbutamol) de rescate en caso de exacerbaciones. Como aficiones tiene el salir a dar paseos matutinos y quedar a tomar algo con sus amigos.

Sintomatología: disnea al esfuerzo, tos, fatiga y debilidad. Antecedentes personales: fumadora desde los 21 años. Varias hospitalizaciones por exacerbación de sintomatología respiratoria. Antecedentes familiares: no constan.

C. VALORACIÓN FISIOTERÁPICA PRE-TRATAMIENTO

Se realizó una evaluación inicial a nivel físico, haciendo hincapié en los niveles de fuerza y resistencia de la paciente para poner en práctica un programa de fisioterapia respiratoria. No se detectaron banderas rojas ni amarillas.

En la *tabla 2* se recogieron los datos físicos (11) de la paciente, donde podemos observar valores de prehipertensión, además de una saturación de oxígeno en reposo cercana al borde inferior del rango normativo (95-100%).

Se auscultó a la paciente a nivel pulmonar (12), observando ligeros crujidos en la base de los pulmones y los sonidos ligeramente disminuidos en pulmón izquierdo, indicando una posible retención de secreciones e hipoventilación del pulmón izquierdo, y a nivel cardiaco (13), donde tanto pulsaciones como auscultación estaban dentro de la normalidad, auscultación de primer y segundo ruido sin ruidos accesorios ni soplos audibles.

Se llevó a cabo un estudio de plicometría (ver *tabla 3*) en las siguientes regiones en el lado derecho: pectoral, abdominal, cuádriceps, tríceps, suprailíaco, pantorrilla y escápula, obteniendo valores dentro de los rangos saludables (14).

Se realizó un examen de fuerza muscular para algunos movimientos articulares (flexión de codo, abducción de hombro, flexión de cadera y flexión de rodilla) mediante el dinamómetro *Lafayette Manual Muscle Tester nº 01165*, cuyos resultados se pueden observar en la *tabla 4*. Destaca una reducción de fuerza más significativa en la abducción de hombro y flexión de rodilla entre ambos hemicuerpos. Se midió además la prensión manual (15) mediante el dinamómetro manual marca *Lafayette Professional Hand Evaluation Kit Model 5030K1*, cuyos resultados se recogen en la *tabla 4* igualmente. Se aprecia una disminución de la fuerza en ambas extremidades respecto al valor normativo para su edad y sexo (28 kg), más acentuada en el lado izquierdo.

Se llevó a cabo un estudio de la composición corporal (ver *tabla 5*) (16) con el aparato "*Tanita Ironman Body Composition Monitor (Model BC-545N)*", observando un bajo nivel de masa ósea y de masa muscular de acuerdo a su edad y sexo. Además, su edad metabólica es significativamente menor a su edad cronológica.

La *tabla 6* recoge las variables medidas en la prueba *Six Minute Walk Test* (6MWT) para evaluar la capacidad funcional cardiorrespiratoria de la paciente. La distancia que ha recorrido en la prueba es muy superior a la establecida por edad, sexo y patología (17). Se observó que a medida que aumentaba el esfuerzo, la saturación de oxígeno caía, hasta llegar a un mínimo de 85%. Gracias a la aplicación *PolarBeat* vemos que la recuperación cardiaca es adecuada, ya que disminuye 12 latidos su frecuencia cardiaca tras el cese de la prueba en el primer minuto (17) (*anexo 1*).

Como pruebas complementarias se realizó un electrocardiograma (ver *tabla 7*) con el modelo de electrocardiógrafo "Ar 1200 adv" marca *Cardiette*, donde no se detectó nada destacable, y una espirometría forzada (18) (*tabla 8*) con el espirómetro modelo "*Spirodoc MIR Spiro*", donde se evidencia una FVC relativamente conservada, pero un FEV1 por debajo del 80% y un FEV1/FVC por debajo del 70%, que implican una limitación del flujo aéreo espiratorio, criterio diagnóstico de EPOC. El PEF también refleja una disminución considerable en la relación volumen/tiempo a la expulsión del aire.

Gracias a la medición del PIM y PEM (ver *tabla 8*) mediante el aparato *MicroRPM* marca *Vyair*, encontramos que la función de la musculatura inspiratoria está relativamente conservada, pero la musculatura espiratoria se encuentra muy reducida, dificultando la expectoración de secreciones (18) (19). Ambos valores están por debajo de los valores normativos.

Para completar la evaluación, se pasaron 3 cuestionarios. El Cuestionario de Salud SF-36 (20) (ver *tabla 9*) dio un resultado total de 68/100, destacando como valores más bajos la parte física y la vitalidad. El cuestionario IPAQ (21) arrojó un resultado de bajo nivel de actividad física (495 MET). Se evaluó el impacto de la enfermedad con el *St. George's Respiratory Questionnaire* (SGRQ) (22), revelando un impacto moderado de la enfermedad (48/100 puntos) en la paciente en las actividades de su día a día.

D. DIAGNÓSTICO FISIOTERÁPICO

Paciente con EPOC con obstrucción moderada-severa que presenta desaturación al ejercicio físico continuo. A nivel muscular presenta desacondicionamiento general, con bajos valores de fuerza acordes a su edad y sexo. Además, tiene un bajo nivel de actividad física diaria.

Más concretamente, se observa falta de fuerza en musculatura periférica y prensión manual reducidas junto con presiones inspiratorias y espiratorias máximas menores de lo que cabría esperar. Se propone un programa de fisioterapia respiratoria adecuado a sus necesidades.

E. OBJETIVOS FISIOTERÁPICOS

A partir de la valoración inicial realizada, nos planteamos los siguientes objetivos para realizar el programa de fisioterapia:

OBJETIVOS GENERALES:

1. Mejorar la función pulmonar.
2. Aumentar la tolerancia al ejercicio.
3. Incrementar la fuerza muscular.
4. Educar a la paciente en hábitos saludables.
5. Optimizar la calidad de vida.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Aumentar la fuerza y resistencia de musculatura respiratoria, mejorando su PEM, FEV1, FEV1/FVC y su capacidad vital mediante ejercicios respiratorios.
2. Aumentar la fuerza de musculatura periférica mediante ejercicios de potenciación muscular.
3. Mejorar la capacidad aeróbica y funcional para las AVD gracias a entrenamiento aeróbico interválico.
4. Favorecer la eliminación de secreciones mediante ejercicios respiratorios.
5. Prevenir complicaciones asociadas a la patología.

F. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN

Se desarrolló un plan de 12 semanas de tratamiento, con un total de 24 sesiones, donde se realizó ejercicio aeróbico, de fuerza y respiratorios de forma presencial 2 días semanales (23) (mínimo 48 horas de descanso) en el área de rehabilitación del Hospital Clínico Universitario Lozano Blesa de Zaragoza. Se planteó una progresión las 4 primeras semanas en las sesiones respecto a la intensidad del programa para ir aumentando paulatinamente la

tolerancia al esfuerzo, facilitar la adherencia al tratamiento hasta alcanzar la intensidad objetivo y familiarizar a la paciente a la técnica de los ejercicios.

Ejercicio aeróbico interválico: se realizaron 30 minutos de ejercicio aeróbico en cicloergómetro y realizando saltos a la comba en días alternos para favorecer la formación ósea, alternando ciclos de 5 minutos al 70% de la Frecuencia Cardíaca Máxima (FCM) (cerca del segundo umbral ventilatorio, VT2, metabolismo anaeróbico) y 5 minutos al 35% de la FCM a modo de recuperación (por debajo del primer umbral ventilatorio VT1, metabolismo aeróbico) (24). Se utilizaron las fórmulas de Tanaka y Karvonen para determinar el rango de trabajo de Frecuencia Cardíaca de Reserva (FCR). La intensidad se verificó con la Prueba del habla y tanto la frecuencia cardíaca como la saturación de oxígeno se monitorizaron con un pulsioxímetro (25).

Ejercicios de fuerza: se propusieron 6 ejercicios de fuerza muscular global, siendo 3 de ellos para el tren superior y 3 para el tren inferior. Se realizaron a una intensidad de 70-80% de 1 Repetición Máxima (RM) y Borg 7-8 sobre 10. Se realizaron 3 series de 8-10 repeticiones, con descanso de 1 minuto entre cada una (26). Los ejercicios seleccionados fueron flexión de codo con mancuerna, abducción de hombro con mancuerna, remo horizontal con banda elástica, extensión de rodilla con lastres, elevaciones de talón con carga externa y zancadas con carga externa (*anexo 2*).

Ejercicios respiratorios: se realizaron ejercicios inspiratorios y espiratorios mediante un dispositivo *Bigbreathe Double Action* (IMT-PEP) 2 veces al día. Se ejercitó la musculatura respiratoria mediante una resistencia equivalente al 50% de los valores obtenidos en la medición del PIM y del PEM iniciales (27). Se realizaron 2 series de 30 respiraciones profundas para cada modalidad en sedestación (24).

Además, se llevaron a cabo ejercicios de expansión torácica, donde se realiza una inspiración profunda seguida de una apnea de 3 segundos y se espira a labios fruncidos. Este ejercicio se le recomendó para aumentar la saturación de oxígeno en sangre (27).

Al finalizar cada sesión, se hicieron estiramientos generales de la musculatura durante 20 segundos para evitar la aparición de dolor post-ejercicio, especialmente en las etapas iniciales del programa.

RESULTADOS

Tras la finalización de las 12 semanas del programa se procedió a realizar la valoración post-tratamiento con los mismos procedimientos que se realizaron en la valoración inicial, con el objetivo de recoger los datos y observar la efectividad del programa, cuyos resultados se agrupan en las *Tablas 2-9* a modo de comparación. Cabe destacar que la paciente llevaba 1 mes sin fumar previo a la realización de la valoración final.

En la *tabla 2* se recogen los datos físicos iniciales y finales de la paciente, destacando una reducción de la tensión arterial y de la frecuencia cardiaca en reposo.

| DATOS FÍSICOS | VALOR INICIAL | VALOR FINAL | VALOR NORMAL |
|-------------------------------|---------------|-------------|--------------|
| PESO (Kg) | 47 | 47.5 | |
| ALTURA (m) | 1.5 | 1.5 | |
| IMC (kg/m ²) | 21 | 21.1 | 18.5 - 24.9 |
| TENSIÓN ARTERIAL (mmHg) | 130 / 86 | 113 / 81 | 120 / 80 |
| SATURACIÓN O ₂ (%) | 96 | 97 | 95 - 100 |
| FC REPOSO (ppm) | 72 | 65 | 70 - 110 |

En la *tabla 3* se observan los resultados del estudio de los pliegues cutáneos, donde se observa un aumento generalizado de los mismos, especialmente en la zona de la escápula y la pantorrilla.

| PLIEGUE | VALOR INICIAL | VALOR FINAL |
|--------------------|---------------|-------------|
| PECTORAL (mm) | 10 | 10 |
| ABDOMINAL (mm) | 20 | 22 |
| CUADRICIPITAL (mm) | 18 | 20 |
| TRICIPITAL (mm) | 16 | 18 |
| SUPRAILÍACO (mm) | 8 | 10 |
| PANTORRILLA (mm) | 10 | 14 |
| ESCAPULAR (mm) | 8 | 14 |

Respecto al estudio de la fuerza muscular recogido en la *tabla 4* observamos una mejora global en ambas extremidades en todos los movimientos articulares, siendo en miembros inferiores donde se observa un mayor progreso. Destaca especialmente el aumento de la fuerza de prensión manual en la extremidad izquierda, dato muy importante en personas mayores.

| GRUPO | EXTREMIDAD DERECHA | | EXTREMIDAD IZQUIERDA | |
|--------------------------|--------------------|-------|----------------------|-------|
| | INICIAL | FINAL | INICIAL | FINAL |
| FLEXIÓN DE CODO (kg) | 14.1 | 14.5 | 14.5 | 14.7 |
| ABDUCCIÓN DE HOMBRO (kg) | 14.7 | 15 | 13.6 | 14.4 |
| FLEXIÓN DE CADERA (kg) | 14.4 | 16 | 14 | 16.1 |
| FLEXIÓN DE RODILLA (kg) | 23.7 | 24.2 | 21.7 | 23.3 |
| PRENSIÓN MANUAL (kg) | 18 | 20 | 14 | 18 |

La *tabla 5*, que recoge los datos del estudio de la composición corporal, muestra como dato más significativo el aumento de masa grasa. Otras variables estudiadas,

| VARIABLE BIOIMPEDANCIA | VALOR INICIAL | VALOR FINAL | VALOR NORMAL |
|----------------------------|---------------|-------------|---------------------|
| AGUA (%) | 52.1 | 51.2 | 45 - 60 |
| ÍNDICE GRASA VISCERAL (kg) | 6.5 | 6.5 | 5 - 10: valor bueno |
| MASA ÓSEA (kg) | 1.8 | 1.9 | 2-4kg |
| MASA MUSCULAR (kg) | 33.1 | 32.9 | > 33 |
| METABOLISMO BASAL (Kcal) | 1045 | 1030 | 1200 - 1600 |
| MASA GRASA (%) | 26.2 | 27.3 | 24 - 35 |
| EDAD METABÓLICA (años) | 52 | 52 | |

como el porcentaje de masa ósea y la masa muscular se mantienen muy similares respecto a los de la valoración inicial, situándose cercanos al límite inferior acorde a su edad y sexo.

En la *tabla 6* se muestran los datos relativos al 6MWT inicial y final, donde se observa una reducción de la respuesta hipertensiva al esfuerzo. Se evidencia también una mejora en la sensación de fatiga y disnea en la escala de Borg al final del test, al mismo tiempo que la distancia recorrida aumenta ligeramente. La mejora de la capacidad cardiopulmonar se percibe en la reducción de los valores de frecuencia cardiaca (tanto máxima como promedio), si bien la frecuencia respiratoria aumenta durante el test final.

| Tabla 6. Capacidad funcional. 6MWT inicial y final | | | | |
|---|-------------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| VARIABLES 6MWT | VALOR OBTENIDO INICIAL | | VALOR OBTENIDO FINAL | |
| | PRE | POST | PRE | POST |
| TENSIÓN ARTERIAL | 130/86 | 148/104 | 113/81 | 134/90 |
| TA A LOS 5 MIN POST TEST | | 136/103 | | 123/84 |
| FC BASAL (ppm) | 72 | 88 | 65 | 86 |
| FC AL MINUTO 1 Y 5 POST TEST | | 74 // 71 | | 70 // 67 |
| SATURACIÓN O₂ (%) | 96 | 92 | 97 | 94 |
| FATIGA (BORG MODIFICADA) | 0 | 6 | 0 | 5 |
| DISNEA (BORG MODIFICADA) | 0 | 4 | 0 | 3 |
| SAT. O₂ MÁS BAJA DURANTE 6MWT (%) | 85 | | 85 | |
| DISTANCIA RECORRIDA (m) | 490 | | 503 | |
| VALOR PROMEDIO FC (ppm) | 83 | | 72 | |
| VALOR MÁS ALTO FC (ppm) | 133 | | 86 | |
| VALOR PROMEDIO FR (rpm) | 28 | | 29 | |
| VALOR MÁS ALTO FR (rpm) | 46 | | 58 | |

De nuevo, gracias a la aplicación *PolarBeat* se observa que la recuperación cardiaca es adecuada, ya que disminuye en más 12 latidos su frecuencia cardiaca tras el cese de la prueba en el primer minuto (17) (*anexo 1*). De igual forma, se observa una mejora en que a los 5 minutos post-test los valores de tensión provocados por el ejercicio se controlan, alcanzando valores normales.

Respecto a la auscultación pulmonar y cardiaca no se observaron cambios. A nivel respiratorio se siguieron escuchando ligeros crujidos en la base de los pulmones y los sonidos ligeramente disminuidos en pulmón izquierdo, y a nivel cardiaco 1º y 2º ruido normales sin presencia de ruidos accesorios o soplos audibles.

En la *tabla 7* observamos que no hay cambios importantes entre las diferentes variables que se midieron en el electrocardiograma.

| VARIABLE ELECTROCARDIOGRAMA | VALOR INICIAL | VALOR FINAL | VALOR NORMAL |
|-----------------------------|---------------|-------------|--------------|
| FC MEDIA (ppm) | 72 | 62 | 70 - 110 |
| RITMO SINUSAL | Normal | Normal | Normal |
| EJE CARDÍACO (°) | 54 | 54 | 54 |
| INTERVALO P-R (ms) | 172 | 175 | 120-200 |
| INTERVALO Q-T (ms) | 398 | 402 | < 440 |
| INTERVALO QTc (ms) | 399 | 405 | < 440 |
| COMPLEJO QRS (ms) | 60 | 60 | < 120 |

La *tabla 8* recoge los datos obtenidos en la espirometría. Se aprecia un descenso de variables

como el FEV1, FVC y el cociente FEV1/FVC. Sin embargo, a pesar de ser un valor inferior a lo normal, se observa un ligero aumento del PEF, que puede sugerir una mejoría del esfuerzo espiratorio inicial, e igualmente ocurre de las PIM y PEM, medidas una semana antes, que indican una mejora notable de la fuerza de la musculatura respiratoria.

| VARIABLE ESPIROMETRÍA | VALOR INICIAL | VALOR PREDICHO | % VALOR PREDICHO | VALOR FINAL | VALOR PREDICHO | % VALOR PREDICHO |
|--------------------------|---------------|----------------|------------------|-------------|----------------|------------------|
| FEV1 (L) | 1.1 | 1.93 | 56.99 | 0.81 | 1.93 | 42.06 |
| FVC (L) | 2.05 | 2.45 | 83.67 | 1.76 | 2.44 | 72.01 |
| FEV1 / FVC (%) | 53.7 | 79.2 | 67.8 | 46.02 | 79.14 | 58.15 |
| PEF (L/s) | 1.98 | 4.94 | 40.08 | 2.07 | 4.94 | 41.9 |
| PIM (cmH ₂ O) | 57 | 69.83 | 81.67 | 75 | 69.83 | 107.4 |
| PEM (cmH ₂ O) | 52 | 134.49 | 38.69 | 70 | 134.49 | 52.04 |

Respecto a los cuestionarios, en el cuestionario IPAQ se evidenció una gran mejoría, alcanzando los 2586 METS semanales, lo que se corresponde con un nivel de actividad física moderado. En el SGRQ se obtiene una puntuación de 45/100 puntos, interpretándose como que la EPOC tiene un impacto moderado en la vida de la paciente.

Finalmente, en el cuestionario SF-36 (*tabla 9*) se alcanza una puntuación de 71/100. Se aprecia una mejoría en las dimensiones del rol físico, la función física y social y la salud mental, mientras que el rol emocional desciende levemente su puntuación.

| VARIABLE SF-36 | RESULTADO INICIAL | RESULTADO FINAL |
|----------------|-------------------|-----------------|
| FUNCIÓN FÍSICA | 60 | 70 |
| ROL FÍSICO | 55 | 70 |
| DOLOR CORPORAL | 75 | 75 |
| SALUD GENERAL | 65 | 70 |
| VITALIDAD | 60 | 60 |
| FUNCIÓN SOCIAL | 70 | 75 |
| ROL EMOCIONAL | 75 | 68 |
| SALUD MENTAL | 80 | 86 |

DISCUSIÓN

El principal objetivo de este estudio fue el diseño y la implementación de un tratamiento fisioterápico basado en 12 semanas de ejercicio terapéutico para la mejora de la calidad de vida de una paciente con EPOC. Según la bibliografía actual, alrededor de un 10.2% de la población de entre 40 y 80 años padece esta enfermedad (5) y el ejercicio terapéutico aporta evidencia en la mejora de la sensación de disnea, el aumento de la tolerancia a los esfuerzos físicos y el incremento de la calidad de vida relacionada con la salud, especialmente documentada en la EPOC (23).

En nuestro estudio, tras la aplicación del programa de fisioterapia, se observa a nivel de los datos físicos una disminución considerable de la FC y la TA, que puede atribuirse al ejercicio terapéutico aeróbico interválico y a la eliminación de los hábitos tabáquicos, ya que según Lanás et al. 2012 (28), los efectos del tabaquismo provocan un aumento de la FC de 10-15 latidos/minuto y un aumento de 5-10 mmHg en la TA. Hay evidencia, de acuerdo al estudio de Spruit et al. 2013, de que el ejercicio aeróbico mejora la capacidad cardiopulmonar y reduce la respuesta simpática al esfuerzo, reduciendo la presión arterial y la frecuencia cardíaca en pacientes con EPOC (29). Esto anterior es de gran importancia, ya que los pacientes con EPOC tienen un riesgo más alto de desarrollar, además, patologías cardíacas (30).

En la bioimpedancia se reflejó un leve incremento en la masa grasa, sin sufrir cambios significativos en los porcentajes de masa ósea y masa muscular, permaneciendo cercanos al límite inferior de los valores normativos. A pesar de que cuantitativamente se reflejó la misma cantidad de músculo, sí se evidenció una mejora en la fuerza en la valoración final. Collins et al. 2019 (31) estiman que en adultos mayores con EPOC las ganancias de masa muscular pueden ser difíciles de cuantificar si ha habido un periodo corto de intervención y esta no se ha acompañado de un programa nutricional basado en una mayor ingesta calórica y proteica. Un aumento de fuerza no siempre implica mayor músculo, en fases previas se mejora la funcionalidad del musculo existente.

Respecto a la capacidad funcional, se percibió una mejoría en la sensación de disnea y en la capacidad de esfuerzo en el 6MWT. La distancia recorrida fue

13 metros mayor, que si bien no son los 30.5 metros que representan un cambio clínicamente significativo (32), se aprecia una mejora que podría incrementarse de seguir con el programa a largo plazo. Además, el resultado en la escala Borg modificada de disnea y de fatiga descendió 1 punto cada una, lo que se traduce en una mejor adaptabilidad del organismo a los esfuerzos físicos. Esto concuerda con estudios previos, como el de Puhan et al. 2016 (33), donde se ve que los programas de rehabilitación respiratoria basados en ejercicio terapéutico, incluso en casos de mayor evolución de EPOC, pueden ayudar en la mejora de la sensación de disnea, la capacidad de ejercicio y la calidad de vida.

En relación con los ejercicios respiratorios, el dispositivo *BigBreathe Double Action* ha permitido entrenar selectivamente la musculatura respiratoria. Observando los resultados de la valoración inicial, que evidenciaban una gran debilidad de la musculatura espiratoria y por tanto para la expectoración de secreciones, el trabajo de esta musculatura en concreto era fundamental para atenuar la sintomatología y complicaciones de los procesos infecciosos que suele tener. Si bien la en la espirometría no se evidenció mejora, probablemente debida a la presencia de un proceso infeccioso respiratorio agudo en la valoración post-tratamiento y que mostraría un aumento de la obstrucción bronquial, en las mediciones del PIM y el PEM hechas una semana antes sin el mencionado proceso sí que se observaron. El entrenamiento de la musculatura respiratoria (IMT/PEP) ha mostrado en varios ensayos, como el de Geddes et al. 2008 (34), su efectividad para aumentar el FEV1, la presión espiratoria máxima y la capacidad al ejercicio, reduciendo a su vez la disnea y mejorando la saturación de oxígeno en sangre (35).

La ganancia en la fuerza de prensión manual y en la musculatura global promueven una ganancia en la capacidad funcional general (36). Una reducción de la fuerza y la fragilidad son condiciones comunes en una EPOC evolucionada, relacionándose con un peor pronóstico de la misma y una mayor tasa de mortalidad (37).

La intervención basada en ejercicios de fuerza progresiva al 70-80% de 1RM coincide con las recomendaciones actuales que establecen este tipo de ejercicios como una parte fundamental del programa (37). Se ha visto que el aumento en la fuerza y en la capacidad cardiorrespiratoria no solo mejoran

la funcionalidad en las AVDs, sino que también se relacionan con una menor tasa de exacerbaciones graves de la enfermedad y hospitalizaciones prolongadas por las mismas (38).

Otro hallazgo importante es el aumento de actividad física diaria, medida por el cuestionario IPAQ y debida en gran parte a la implementación del programa. Se pasó de un nivel bajo de actividad física a uno moderado (de 495 a 2586 METS semanales). Esta es una variación fundamental en una patología donde la inactividad deteriora el estado del paciente (38). El aumento de la actividad física moderada es uno de los objetivos primordiales en las guías clínicas internacionales como la *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease* (GOLD), asociándose con una menor tasa de mortalidad y una mejora de la calidad de vida y la salud (39).

Respecto a los cuestionarios de calidad de vida, se observaron mejoras en el SF-36 (incremento global de 68 a 71/100 puntos), especialmente en las áreas de función física, función social y salud mental. Este representa un avance clínicamente relevante en patologías crónicas, en las que mínimas variaciones pueden marcar diferencias en la autonomía del paciente (40).

No se observaron cambios en la auscultación pulmonar, en la auscultación cardíaca ni en el ECG que fueran destacables, probablemente por el corto periodo de intervención. El mantenimiento de estas variables plantea que el ejercicio fue bien tolerado y no generó complicaciones en su realización.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

La limitación más importante que ha interferido en este trabajo ha sido el tiempo de intervención. Si bien la literatura actual afirma que se comienzan a ver efectos a las 12 semanas de intervención (las cuales hemos cumplido, viendo mejorías en la mayoría de las variables), es muy probable que con un programa de más semanas se hubieran conseguido mejoras más notables.

En caso de no haber interferido el proceso infeccioso en la valoración post tratamiento, se cree que podrían haber mejorado las variables FVC, FEV1 y el cociente FEV1/FVC de la espirometría tal y como ocurrió con las PIM y PEM medidas una semana antes. De igual forma, el haber realizado drenaje de

secreciones durante el tratamiento podría haber supuesto una mejoría de la función pulmonar aún mayor.

Las conclusiones que hemos extraído de la implementación de este programa no son aplicables a la población general, por lo que se sugiere la realización de nuevos estudios donde haya mayor muestra, con un grupo control-intervención, y una duración mayor a 12 semanas de tratamiento.

CONCLUSIONES

Tras la aplicación de un programa de fisioterapia respiratoria basado en ejercicio terapéutico aeróbico, de fuerza y con ejercicios respiratorios de 12 semanas de duración se observaron mejoras a nivel de la fuerza muscular, especialmente de miembros inferiores, y de la prensión manual. La musculatura respiratoria también aumentó su fuerza, lo que permitirá sobrellevar mejor las exacerbaciones de la enfermedad.

Además, se aumentó el grado de tolerancia al esfuerzo y de actividad física de la paciente y se evidenció una ligera mejora en la calidad de vida medida en los cuestionarios realizados.

BIBLIOGRAFÍA

1. Miravittles M, Soler-Cataluña JJ, Calle M, Molina J, Almagro P, Quintano JA, et al. Guía Española de la EPOC (GesEPOC). Tratamiento farmacológico de la EPOC estable. Arch Bronconeumol. 2012;48(7):247–257. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2012.04.001>
2. Martínez Luna M, Rojas Granados A, Lázaro Pacheco RI, Meza Alvarado JE, Ubaldo Reyes L, Ángeles Castellanos M. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC): bases para el médico general. Rev Fac Med.2020;63(3):28–35. <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2020.63.3.06>
3. Epoc L, Epoc L. Definición, etiología, factores de riesgo y fenotipos de la EPOC. Arch Bronconeumol. 2017;53(Supl 1):5–11. [https://doi.org/10.1016/S0300-2896\(17\)30357-5](https://doi.org/10.1016/S0300-2896(17)30357-5)
4. Dreyse J. Manejo de la EPOC en la era moderna. Rev Med Clin Las Condes.2024;35(3–4):209–20. <https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2024.05.002>
5. Soriano JB, Alfageme I, Miravittles M, de Lucas P, Soler-Cataluña JJ, García-Río F, et al. Prevalence and Determinants of COPD in Spain: EPISCAN II. Arch Bronconeumol. 2021;57(1):61–69. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2020.07.024>
6. Arnedillo Muñoz A, Antón Santos JM, Gómez Antúnez M, Alcázar Navarrete B, Riesco Miranda JA, Izquierdo Alonso JL, et al. Recomendaciones para el uso racional del medicamento en el tratamiento farmacológico de las enfermedades respiratorias [Internet]. Sevilla: Servicio Andaluz de Salud; 2022 [citado 2025 Abr 1]. Disponible en: <https://www.livemed.in/canales/respiratorio-en-la-red/respiratorio-atencion-primaria/numero-6/pdfs/rele-n6-recomendaciones-para-el-uso-racional-del-medicamento-en-el-tratamiento-farmacologico-de-enfermedades-respiratorias-epoc.pdf>
7. García-río F, Calle M, Burgos F, Casan P, Galdiz JB, Giner J, et al. Espirometría.2013;49(9):388–401. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2013.04.001>

8. García Río F, Lores V, Rojo B. Evaluación funcional respiratoria (obstrucción y atrapamiento). *Arch Bronconeumol*. 2007;43:8–14. [https://doi.org/10.1016/S0300-2896\(07\)71180-8](https://doi.org/10.1016/S0300-2896(07)71180-8)
9. Consenso de EPOC. Diagnóstico y clasificación de la EPOC. *Neumol Cir Torax* [Internet]. 2007;66(66S2):19–24. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/neumo/nt-2007/nts072g.pdf>
10. Rochester CL, Vogiatzis I, Holland AE, Lareau SC, Marciniuk DD, Puhan MA, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society policy statement: Enhancing implementation, use, and delivery of pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2015;192(11):1373–86. <https://doi.org/10.1164/rccm.201510-1966ST>
11. García-Saugar M, Jaén-Jover C, Hernández-Sánchez S, Poveda-Pagán EJ, Lozano-Quijada C. Recomendaciones para la rehabilitación respiratoria extrahospitalaria en pacientes con COVID persistente. *An Sist Sanit Navar* [Internet]. 2022;45(1):1–14. <https://dx.doi.org/10.23938/assn.0978>
12. Barría ZD, Solís KA, Díaz SI, Núñez PB. Lung auscultation in the 21st century. *Rev Chil Pediatr*. 2020;91(4):500–6. <https://doi.org/10.32641/rchped.v91i4.1465>
13. Adams PH, Phyu R, Kim B, Brolis NV. Utilization of simulation to teach cardiac auscultation: A systematic review. *Cureus*. 2023;15(7):e41567. <https://doi.org/10.7759/cureus.41567>
14. Gallardo WI, Arreguín DT, Bernal HK. Correlación de la composición corporal por plicometría y bioimpedancia en estudiantes de nutrición. *Rev Esp Med Quir*. 2012;17(1):15-19. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47323260004>
15. Rodríguez R, Valdivielso N, Ojeda B, M^a E, Caballero R, García N. Evolución de la Fuerza de Presión Manual En Las Mujeres Mayores. *Canar Médica y Quirúrgica*. 2012;9(27):7–12. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10553/7897>
16. Interpretación de datos de valoraciones con la báscula de bioimpedancia [Internet]. Trainingym.com. [citado 2025 Mar 21]. Disponible en:

<https://help.trainingym.com/es/knowledge/interpretaci%C3%B3n-datos-b%C3%A1sculas-bioimpedancia>

17. Sandoval Velasquez G. Efectos de la rehabilitación cardíaca sobre la frecuencia cardíaca de recuperación como predictor de mortalidad. Conecta Libertad [Internet]. 2019 Dic 27 [citado 2025 Abr 08];3(3):45–51. Disponible en: <https://revistaitsl.itslibertad.edu.ec/index.php/ITSL/article/view/106>
18. Marín Trigo JM. Principales parámetros de función pulmonar en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Aten Primaria. 2003;32(3):169–76. [https://doi.org/10.1016/S0212-6567\(03\)79240-3](https://doi.org/10.1016/S0212-6567(03)79240-3)
19. Mora-Romero Uri de Jesús, Gochicoa-Rangel Laura, Guerrero-Zúñiga Selene, Cid-Juárez Silvia, Silva-Cerón Mónica, Salas-Escamilla Isabel et al. Presiones inspiratoria y espiratoria máximas: Recomendaciones y procedimiento. Neumol. cir. torax [revista en la Internet]. 2014 Dic [citado 2025 Abr 03] ; 73(4): 247-253. <https://doi.org/10.35366/NTS192F>
20. Vilagut G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer-Miralda G, Quintana JM, et al. El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. Gac Sanit. 2005;19(2):135–50. <https://doi.org/10.1157/13074369>
21. Sember V, Meh K, Sorić M, Jurak G, Starc G, Rocha P. Validity and reliability of international physical activity questionnaires for adults across EU countries: Systematic review and meta analysis. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(19):1–23. <https://doi.org/10.3390/ijerph17197161>
22. Nonato NL, Díaz O, Nascimento OA, Dreyse J, Jardim JR, Lisboa C. Comportamiento de la calidad de vida (SGRQ) en pacientes con EPOC según las puntuaciones BODE. Arch Bronconeumol. 2015;51(7):315–21. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arbres.2014.02.017>
23. Rosa M, Rous G, Díaz S, Rodríguez G, Morante F, San M, et al. Rehabilitación respiratoria. 2014;50(0300):332–44. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arbres.2014.02.014>
24. Wada JT, Borges-Santos E, Porras DC, Paisani DM, Cukier A, Lunardi AC, et al. Effects of aerobic training combined with respiratory muscle

- stretching on the functional exercise capacity and thoracoabdominal kinematics in patients with COPD: A randomized and controlled trial. *Int J COPD*. 2016;11(1):2691–700. <https://doi.org/10.2147/copd.s114548>
25. Tian X, Liu F, Li F, Ren Y, Shang H. A Network Meta-Analysis of Aerobic, Resistance , Endurance , and High-Intensity Interval Training to Prioritize Exercise for Stable COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2024;(September). <https://doi.org/10.2147/copd.s476256>
26. García-Gomariz C, Igual-Camacho C, Hernández-Guillen D, Blasco JM. Effects of a combined impact, strength and endurance exercise program in the prevention of osteoporosis in post-menopausal women. *Fisioterapia [Internet]*. 2019;41(1):4–11 [citado 2025 Abr 03]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ft.2018.11.001>
27. Vázquez-Gandullo E, Hidalgo-Molina A, Montoro-Ballesteros F, Morales-González M, Muñoz-Ramírez I, Arnedillo-Muñoz A. Inspiratory Muscle Training in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) as Part of a Respiratory Rehabilitation Program Implementation of Mechanical Devices: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(9). <https://doi.org/10.3390/ijerph19095564>
28. Lanas Fernando, Serón Pamela. Rol del tabaquismo en el riesgo cardiovascular global. *Rev Méd Clín Las Condes [Internet]*. 2003;23(6):699–705. [citado 2025 Abr 03]. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0716-8640\(12\)70371-1](https://doi.org/10.1016/S0716-8640(12)70371-1)
29. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, Zu Wallack R, Nici L, Rochester C, et al. An official American thoracic society/European respiratory society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013;188(8). <https://doi.org/10.1164/rccm.201309-1634ST>
30. Sin DD, Paul Man SF. Why are patients with chronic obstructive pulmonary disease at increased risk of cardiovascular diseases? The potential role of systemic inflammation in chronic obstructive pulmonary disease. *Circulation*. 2003;107(11):1514–9. <https://doi.org/10.1161/01.cir.0000056767.69054.b3>

31. Collins PF, Yang IA, Chang YC, Vaughan A. Nutritional support in chronic obstructive pulmonary disease (COPD): An evidence update. *J Thorac Dis.* 2019;11(Suppl 17):S2230–7. <https://doi.org/10.21037/jtd.2019.10.41>
32. Bohannon RW, Crouch R. Minimal clinically important difference for change in 6-minute walk test distance of adults with pathology: a systematic review. *J Eval Clin Pract.* 2017;23(2):377–81. <https://doi.org/10.1111/jep.12629>
33. Puhan MA, Gimeno-Santos E, Scharplatz M, Troosters T, Walters EH, Steurer J. Pulmonary rehabilitation following exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;2016(12):CD005305. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005305.pub4>
34. Geddes EL, O'Brien K, Reid WD, Brooks D, Crowe J. Inspiratory muscle training in adults with chronic obstructive pulmonary disease: An update of a systematic review. *Respir Med [Internet].* 2008;102(12):1715–29. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmed.2008.07.005>
35. Beaumont M, Mialon P, Ber-Moy C, Lochon C, Péran L, Pichon R, et al. Inspiratory muscle training during pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. *Chron Respir Dis.* 2015;12(4):305–12. <https://doi.org/10.1177/1479972315594625>
36. Concha Y, Petermann F, Castro J, Parra S, Albala C, Van de Wyngard V, et al. Fuerza de presión manual. *Rev Med Chil.* 2022;150(1075–1086):2–10. <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872022000801075>
37. Swallow EB, Reyes D, Hopkinson NS, Man WDC, Porcher R, Cetti EJ, et al. Quadriceps strength predicts mortality in patients with moderate to severe chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax.* 2007;62(2):115–20. <https://doi.org/10.1136/thx.2006.062026>
38. Watz H, Waschki B, Meyer T, Magnussen H. Physical activity in patients with COPD. *Eur Respir J.* 2009;33(2):262–72. <https://doi.org/10.1183/09031936.00024608>
39. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. 2024 Report. Disponible en: <https://goldcopd.org>

40. Jones PW. Health status measurement in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*. 2001;56:880-7.
<https://doi.org/10.1136/thorax.56.11.880>

ANEXOS

Anexo 1. Gráficas *PolarBeat* 6MWT.

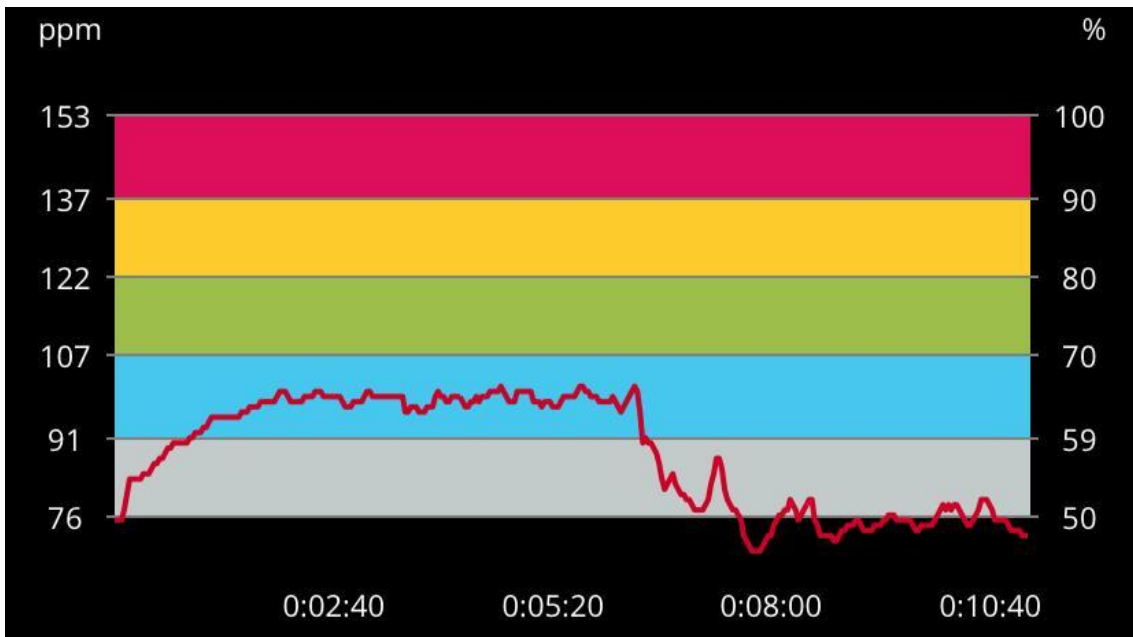


Figura 1. Gráfica *PolarBeat* 6MWT inicial

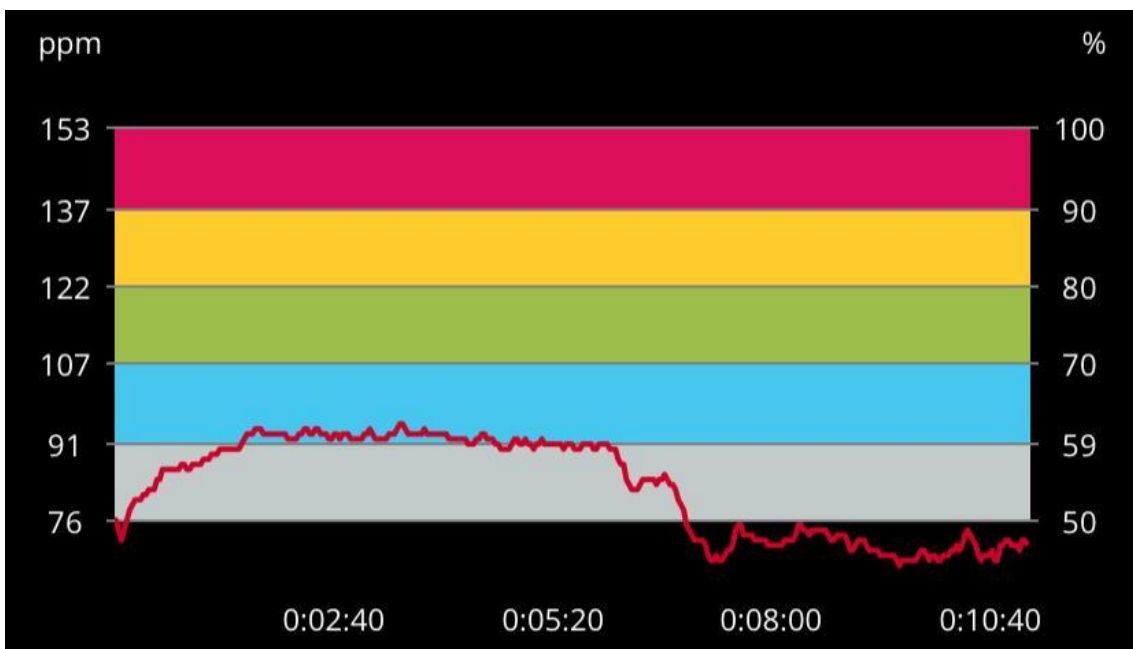


Figura 2. Gráfica *PolarBeat* 6MWT final

Anexo 2. Representación programa ejercicios de fuerza.



Figura 3. Flexión de codo con mancuerna

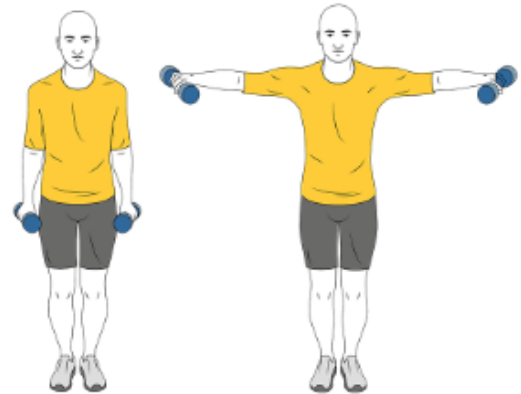


Figura 4. Elevaciones laterales de hombro

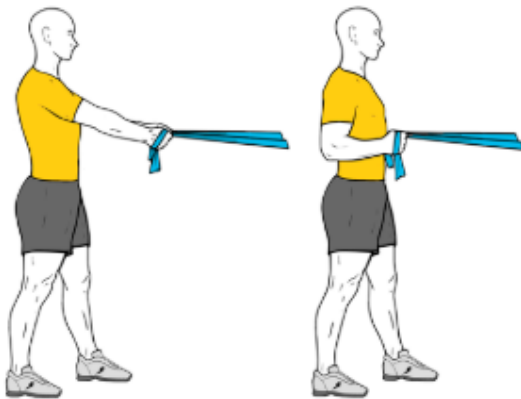


Figura 5. Remo horizontal con banda



Figura 6. Extensión de rodilla

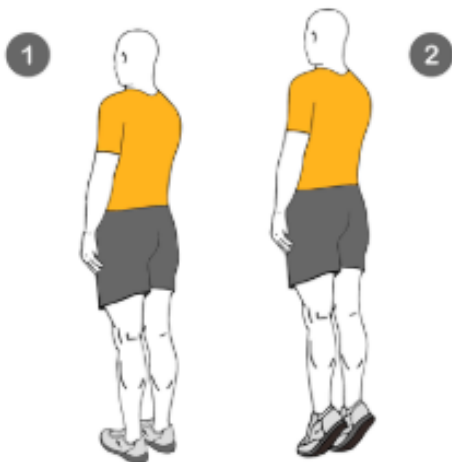


Figura 7. Elevaciones de talón

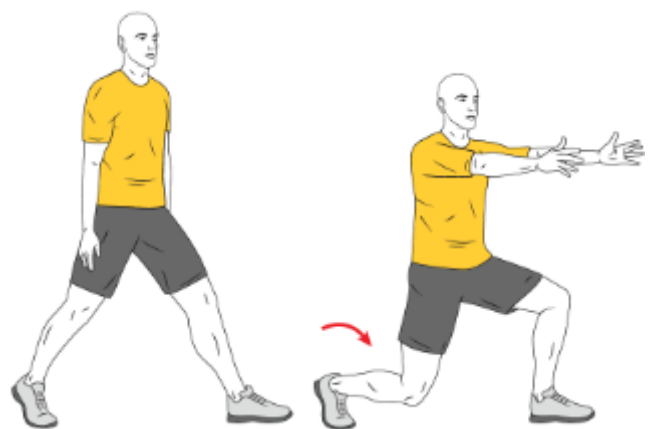


Figura 8. Zancada hacia delante