



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Grado

Plan de intervención de fisioterapia en paciente trasplantado de médula basado en ejercicio terapéutico y técnicas de fisioterapia respiratoria. A propósito de un caso

Physiotherapy intervention plan in bone marrow transplant patient based on therapeutic exercise and respiratory physiotherapy techniques. A case report

Autora

Belén Montávez Puisac

Director

Alberto Montaner Cuello

Facultad de Ciencias de la Salud

2024-2025

## **ÍNDICE**

1. RESUMEN .....	2
2. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	4
2.1. Introducción .....	4
Justificación del estudio .....	5
2.2. Objetivos .....	5
3. METODOLOGÍA .....	6
3.1. Diseño del estudio .....	6
3.2. Presentación del caso.....	6
3.3. Valoración fisioterápica inicial.....	6
3.4. Diagnóstico fisioterápico .....	8
3.5. Objetivos terapéuticos .....	9
3.6. Plan de intervención .....	9
4. DESARROLLO Y RESULTADOS .....	10
4.1. Evolución y cambios en el tratamiento .....	10
4.2. Valoración fisioterapéutica final .....	11
5. DISCUSIÓN.....	14
5.1. Recomendaciones para la práctica clínica. ....	16
5.2. Limitaciones del estudio .....	16
6. CONCLUSIÓN .....	17
7. BIBLIOGRAFÍA.....	17
8. ANEXOS.....	24
Anexo 1.....	24
Anexo 2.....	25
Anexo 3.....	26

## **1. RESUMEN**

**Introducción:** la leucemia mieloide aguda es un cáncer tratado mediante quimioterapia y un trasplante de células madre, lo cual puede ocasionar EICR (Enfermedad Injerto contra Huésped) aguda o crónica.

**Metodología:** se describe un caso clínico. Se realizó una valoración inicial y se pautó un plan de intervención fisioterápico de 10 semanas en un paciente oncológico con EICR crónico secundario a un trasplante de médula ósea cuyos pilares fueron el ejercicio terapéutico (aeróbico y de fuerza) y técnicas de fisioterapia respiratoria (respiración abdomino-diafragmática, movilizaciones, drenaje autógeno, inspirómetro de volumen y dispositivo IMT-PEP). El objetivo es atenuar las secuelas del proceso oncológico y del trasplante.

**Resultados:** tras el desarrollo normal del tratamiento se realizó una valoración final. Los valores de FVC, FEV1, la relación FEV1/FVC y la capacidad funcional cardiorrespiratoria mejoraron notablemente. Algunos valores como el colesterol, el porcentaje de grasa, el índice visceral y la FC disminuyeron ligeramente. La fuerza se mantuvo en rangos normales y el nivel de actividad física aumentó. Mejoraron otros parámetros: la disnea, la fatiga y la percepción de la salud, pero hubo un empeoramiento de la salud mental.

**Conclusión:** tras la aplicación de un plan de intervención de fisioterapia en paciente transplantado de médula basado en ejercicio terapéutico y técnica de fisioterapia respiratoria se observaron mejoras clínicamente significativas en las variables de FVC, FEV1 y la relación FEV1/FVC, la capacidad funcional cardiorrespiratoria y otros aspectos como la disnea, la fatiga o la percepción de la salud.

**Palabras clave:** “fisioterapia”, “cáncer”, “Enfermedad Injerto contra Huésped” y “ejercicio”.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** acute myeloid leukemia is a cancer treated with chemotherapy and stem cell transplantation, which can lead to acute or chronic Graft-versus-Host Disease (GvHD).

**Methodology:** a case report is described. An initial evaluation was conducted, followed by a 10-week physiotherapy intervention plan in an oncology patient with chronic GvHD secondary to a bone marrow transplant. The core components were therapeutic exercise (aerobic and strength) and respiratory physiotherapy techniques (abdominal diaaphragmatic breathing, mobilizations, autogenous drainage, volumen spirometer and IMT-PEP device). The objective is to attenuate the aftereffects resulting from the oncologic process and the transplantation.

**Results:** after the normal course of treatment, a final evaluation was performed. The values of FVC, FEV1, the FEV1/FVC ratio and cardiorespiratory functional capacity, improved significantly. Some values such as cholesterol, fat percentage, visceral fat index and heart rate slightly decreased. Strength remained within normal ranges and the level of capacity increased. Other parameters also improved: dyspnea, fatigue and perceived health. However, a decline in mental health was noted.

**Conclusion:** following the implementation of a physiotherapy plan in a bone marrow transplant patient, based on therapeutic exercise and respiratory physiotherapy techniques, clinically significant improvements were observed in FVC, FEV1 and FEV1/FVC ratio, as well as in cardiorespiratory functional capacity and other aspects such as dyspnea, fatigue and perceived health.

**Keywords:** “physiotherapy”, “cancer”, “Graft-versus-Host Disease” and “exercise”.

## **2. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS**

### **2.1. Introducción**

La leucemia mieloide aguda (LMA) es un tipo de cáncer de progresión rápida causado por una alteración en la maduración y proliferación de las células madre de la médula ósea, concretamente en las células mieloides más inmaduras (blastos) que dan lugar a los glóbulos rojos, las plaquetas y los granulocitos (neutrófilos, eosinófilos y basófilos). No se conoce la causa exacta que produce la enfermedad, aunque existen factores de riesgo asociados como el tabaco, determinados síndromes genéticos o la exposición a agentes químicos o a radiación (1). El tratamiento principal para la LMA es la quimioterapia con el objetivo de eliminar las células madre de la sangre del paciente. Otra opción de tratamiento es sustituir la médula ósea dañada por otra sana que fabrique las células sanguíneas correctamente mediante un trasplante de médula ósea, es decir, un trasplante de progenitores hematopoyéticos (TPH) autólogo (de las propias células madre del paciente) o alogénico (de un donante)(2).

La Enfermedad Injerto contra Receptor (EICR), lo que hace algunos años se conocía como EICH (Enfermedad Injerto contra Huésped) y que, en inglés se denomina GVHD (*Graft Versus Host Disease*) es una complicación que se presenta frecuentemente después de un TPH. Aparece cuando las células T inmunocompetentes de origen donante reconocen antígenos de origen receptor como extraños, activando la respuesta inmune y destruyendo los tejidos del receptor. La EICR se diferencia según las manifestaciones clínicas: EICR aguda, caracterizada por afectación cutánea, gastrointestinal y hepática y que suele aparecer en la fase precoz del tratamiento y EICR crónica, que puede aparecer en cualquier fase del tratamiento y supone mayor morbilidad para los pacientes que sobreviven a largo plazo. En EICR crónica predomina la fibrosis en lugar de la inflamación y la afectación orgánica es mayor (3).

La incidencia de EICR crónica varía entre el 30 y el 70% en pacientes que se han sometido a un trasplante alogénico de progenitores hematopoyéticos(4). La EICR crónica puede afectar a uno o varios órganos de forma simultánea: la piel, las mucosas a nivel oral, ocular y vaginal, los ojos, el pulmón y el sistema musculoesquelético son las estructuras más frecuentemente afectadas (3). El pilar principal del tratamiento de la EICR crónica son los

glucocorticoides para regular procesos metabólicos post-trasplante añadido a fármacos inhibidores de calcineurina para prevenir el rechazo del injerto en el trasplante de médula ósea o antibióticos para prevenir y tratar infecciones (4). En cualquier caso, el tratamiento se debe abordar de forma multidisciplinar, ya que la fisioterapia, psicología o especialidades médicas como la dermatología pueden ser beneficiosas para tratar síntomas concretos o generalizados que padezca la persona (3).

### **Justificación del estudio**

Tanto el cáncer como su tratamiento producen una reducción significativa de la calidad de vida de los pacientes con respecto a aspectos psicológicos, físicos y sociales. La fisioterapia dirigida a prevenir, tratar y minimizar las secuelas derivadas del proceso oncológico y de sus tratamientos permite mejorar la supervivencia y el periodo libre de enfermedad de las personas que padecen cáncer (5). La función del fisioterapeuta no es sólo es importante en la propia intervención, sino que adquiere un rol esencial a través de la prevención, promoción y educación para la salud.

### **2.2. Objetivos**

El objetivo general de este trabajo es implementar un plan de intervención fisioterápico en un paciente oncológico con EICR crónico secundario a un trasplante de médula ósea cuyos pilares sean el ejercicio terapéutico y técnicas de fisioterapia respiratoria. Además, se busca fomentar el cumplimiento del Objetivo 3 del Desarrollo Sostenible “Salud y Bienestar”.

Los objetivos específicos son:

- Integrar el uso del método científico basado en un proceso sistemático, objetivo y organizado.
- Desarrollar las competencias profesionales sobre patologías derivadas del proceso oncológico y del trasplante.
- Implementar los conocimientos de ejercicio terapéutico y técnicas de fisioterapia respiratoria en un paciente real en base a una evaluación inicial y diagnóstico fisioterapéutico.
- Aprender estrategias de búsqueda de la evidencia científica más actual para poder aplicarlas en el tratamiento en base a las condiciones del paciente.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Diseño del estudio**

En este trabajo se describe un caso clínico mediante el estudio de un sujeto con un diseño descriptivo, longitudinal y prospectivo. El sujeto dio su autorización voluntariamente para participar, mediante un consentimiento informado. Se realizó una valoración inicial pre-tratamiento para así poder implementar un plan de intervención individualizado de una duración de 10 semanas y una valoración final post-tratamiento, con el fin de poder registrar la evolución del paciente.

#### **3.2. Presentación del caso**

##### **A. Perfil del paciente**

Hombre de 60 años, con una estatura de 176 cm, un peso de 87.5 kg y un IMC (índice de masa corporal) de 28.2 kg/m<sup>2</sup>. Casado, con dos hijas. Ha sido recientemente jubilado. Sus aficiones son trabajar en su huerto y pasear.

##### **B. Descripción y localización de síntomas**

El paciente acudió a fisioterapia con el objetivo de mejorar su estado de salud, teniendo en cuenta sus antecedentes y condiciones actuales. Las limitaciones principales eran disnea, fatiga y disminución de la capacidad cardiovascular.

##### **C. Antecedentes del síntoma**

En 2021 fue diagnosticado de leucemia aguda mieloblástica. Se sometió a 4 ciclos de quimioterapia cada dos meses y en 2022 se le realizó un TPH alogénico. A partir del que presentó EICR crónico moderado con afectación ocular, bucal y pulmonar: por lo que se le prescribió un corticoesteroide, un inhibidor de proteínquinas, un antibiótico, un bloqueador de leucotrienos, un broncodilatador y colirios según oftalmología. Además, se le pauta una hormona tiroidea, vitamina B12 y vitamina D.

##### **D. Antecedentes médicos**

Fue exfumador durante 32 años, IPA (índice paquetes-año) alto de 46.25 paquetes/año (6). Antecedentes familiares de infarto con menos de 50 años, sobrepeso, DM II (diabetes mellitus tipo II) y HTA (hipertensión arterial).

#### **3.3. Valoración fisioterápica inicial**

Se realizó una inspección y exploración física donde se observó que el tipo de respiración es abdomino-diafragmática con una frecuencia respiratoria de 18 respiraciones/min (valores normales 12-20 respiraciones/minuto) (7). Se

realizó auscultación pulmonar donde no se registraron anomalías, sibilancias o crujidos y en la cardíaca se observó la presencia del 1º y 2º ruido, sin ruidos accesorios. No se evidenció el 3º, ni 4º ruido, ni soplos apreciables.

Como datos físicos extraídos de mediciones y análisis de sangre (*tabla 1*), destacan un IMC que indica sobrepeso (8), un ICC (Índice cintura-cadera) alto (8) y unos niveles de colesterol ligeramente altos a pesar de la toma de estatina pautada (9). El índice aterogénico, es decir, la relación colesterol total (CT)/colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (cHDL) y el ratio triglicéridos/cHDL (10) se sitúan en rangos adecuados. Destacan el valor elevado de la gamma-glutamil-transferasa (GGT), una enzima hepática que puede indicar enfermedad hepatobiliar y está relacionado con la artritis reumatoide (11) y el valor elevado de la ferritina, proteína almacenadora, transportadora y liberadora de hierro. Su valor aumentado puede deberse a la quimioterapia o por trasfusiones de sangre y se asocia con la EICH (12): el paciente se somete a flebotomías cada 6 semanas para disminuirlo. El resto de los valores se encuentran en los rangos de normalidad, aunque cabe destacar que el paciente toma una medicación calcioantagonista para la HTA. Se valoró la composición corporal mediante plicometría (13) y mediante la báscula de bioimpedancia (14), de modelo TANITA BC-450, en *tabla 2* y *tabla 3* respectivamente. El índice de grasa visceral es ligeramente superior a lo recomendado y la edad metabólica no corresponde con la edad real (15).

Respecto a la fuerza (*tabla 4*), se valoró la fuerza isométrica mediante un medidor de fuerza PCE-FB1k S/N 233 (16) y se realizó el test de prensión manual mediante un dinamómetro manual (17) Lafayette 5030K1. Todos los valores son superiores o se sitúan en los rangos de normalidad, excepto el de flexión de codo que se sitúa muy ligeramente por debajo (18,19).

Como prueba complementaria a la evaluación se realizó una espirometría (20) (*tabla 5*): se evidenció la presencia de restricción debido a que la FVC (Capacidad Vital Forzada) es inferior al 80% del predicho. La relación FEV1/FVC es menor de 0.7, lo que indica presencia de la obstrucción y el valor FEV1 (Volumen Espiratorio en el primer segundo) es de 56.70% predicho: la obstrucción es moderadamente grave. Existe un patrón mixto restrictivo-obstructivo (20). Para evaluar la capacidad funcional se realizó la prueba *6 minutes Walking Test* (6MWT) (21), en la cual el paciente recorrió

505 metros, 63.12 m menos de lo que se esperaría en caso de que fuera un adulto sano según la ecuación de Enright PL y Sherrill DL (22) (*tabla 6*) pero 73 m más de lo que realizaría una persona de su misma edad con EPOC (23).

Se realizaron varios cuestionarios: el paciente indicó mediante la escala modificada del MRC (*Medical Research Council*) (24), que la disnea o sensación de ahogo se produce al andar muy rápido en terreno llano o al subir una pendiente poco pronunciada y el CRQ (*Chronic Respiratory Disease Questionnaire*) (25) en *tabla 7* evidenció que el paciente sufre una mayor afectación por causa de la fatiga y la función emocional, seguido del control de la enfermedad. El SCORE2 (*Systematic Coronary Risk Evaluation*) (26), calcula el riesgo de sufrir un evento cardiovascular en los 10 años siguientes: resultó en un 3.6%, es decir, un riesgo bajo. El Cuestionario Internacional de Actividad Física IPAQ (27) se usó para valorar la actividad física: el paciente realiza 5 días o más de caminata al menos 30 minutos por día, alcanzando unos 1386 METs/semana. Para valorar el estado de salud general y percepción del estado de bienestar del individuo se empleó el cuestionario SF-36 (28): el paciente percibe su estado de salud de forma desfavorable en general excepto por su función física, en *tabla 8*. La Escala de Ansiedad y Depresión de Goldberg (GACS) (29) también puso en evidencia una posible afectación de salud mental (bandera amarilla) ya que la subescala de ansiedad tuvo una puntuación de 5 y la de depresión una puntuación de 6.

### **3.4. Diagnóstico fisioterápico**

Paciente que padeció LMA, tratado con quimioterapia y un trasplante de médula, lo que ocasionó EICR crónico, con afectación pulmonar con patrón restrictivo-obstructivo. Hay afectación de la salud mental tal como se evidencia en SF-36 y GACS y en el CRQ se evidenció que la fatiga y la función emocional son los aspectos que más afectan al paciente con respecto a la enfermedad respiratoria. Aunque su riesgo cardiovascular es bajo según el SCORE2, existen factores a considerar: el alto valor IPA, los antecedentes familiares, sobrepeso, colesterol ligeramente elevado, un ICC alto y un índice de grasa visceral ligeramente superior a lo recomendado. Su capacidad cardiorrespiratoria está disminuida con respecto a una persona sin patología, pero está por encima del LIN (Límite Inferior de Normalidad).

### **3.5. Objetivos terapéuticos**

El objetivo general es atenuar los efectos derivados del proceso oncológico y del EICR crónico que padece. Los objetivos específicos son:

- Mejorar los niveles de la FEV1 y el ratio FEV1/FVC, relacionado con el patrón obstructivo.
- Incrementar los niveles de la FVC, relacionado con el patrón restrictivo.
- Aumentar la capacidad funcional cardiorrespiratoria medida por el 6MWT.
- Mantener el hábito de un nivel de actividad física moderada, medido en función del IPAQ.
- Mantener la masa y fuerza muscular y disminuir el índice de grasa visceral. Se mide a través del test de fuerza isométrica, el test de presión manual y la bioimpedancia.
- Reducir la falta de energía, la debilidad y mejorar el ánimo asociado al proceso oncológico medido mediante el cuestionario SF-36.

### **3.6. Plan de intervención**

Se pautó un tratamiento de 10 semanas consecutivas (5,30-32), fundamentado en la evidencia científica. Se realizaron dos sesiones iniciales y el seguimiento se realizó por medio de mensajería y personalmente una vez por semana, buscando potenciar la autonomía del paciente.

**-Ejercicio aeróbico** (5,28,31-33). Se pautó un entrenamiento de intensidad moderada con una frecuencia 3-5 días por semana y una duración de 20-45 minutos, además de la actividad física que realiza normalmente ( $>10.000$  pasos/día). Por medio de las fórmulas de Tanaka y Karvonen se obtienen los intervalos de trabajo de Frecuencia Cardíaca de Reserva (FCR): 40-60% de la FCR, por debajo del primer umbral ventilatorio (VT1) y entre las zonas dos y tres de entrenamiento, con metabolismo predominantemente aeróbico. Respecto a la intensidad, es medida con la Escala Borg modificada de fatiga 4-6 y *Talk test* ("puedo hablar, no cantar") (31). Previa y posteriormente al ejercicio se indicó realizar 10 minutos de movilidad dinámica y ejercicios de la musculatura profunda y articulaciones a usar en la sesión.

**-Ejercicio de fuerza** (5,31-33). Se indicó un entrenamiento global de 7 ejercicios realizados 3 días/semana con un descanso entre ejercicios de 1-2 minutos y entre sesiones de 48-72 horas. La intensidad fue de un máximo de 50-70% de 1 Repetición Máxima (RM). Previa y posteriormente al ejercicio

se indicó realizar 10 minutos de movilidad dinámica y ejercicios de la musculatura profunda y articulaciones a usar en la sesión. En la parte principal de cada sesión se indicó realizar 2 series de 8-12 repeticiones de ejercicios de *core*, puente glúteo, *press militar*, sentadilla, flexiones y ejercicios más analíticos de bíceps y tríceps o abductores y aductores (*anexo 1*). La intensidad se graduó semanalmente en función de su adaptación y se indicó evitar la maniobra de Valsalva durante el ejercicio (31).

-**Técnicas de fisioterapia respiratoria.** Se indicó realizarlas 1-2 veces/día. En primer lugar, se pautó realizar 10 repeticiones de respiraciones abdomino-diafragmáticas y ejercicios de movilización de la caja torácica hacia los movimientos de flexo-extensión, rotación e inclinación seguido de una técnica de drenaje autógeno de secreciones (34) en el caso en el que hubiese presencia de las mismas. A través del inspirómetro de volumen, pautado desde neumología, se realizaron 10 repeticiones de inspiraciones de duración mantenida (35). Mediante un dispositivo *Bigbreathe*, es decir, un dispositivo IMT (*Inspiratory Muscle Training*) (36) y PEP (*Positive Expiratory Training*), (37) se busca tratar la restricción y la obstrucción respectivamente. Se indicó realizar 8 repeticiones con cada dispositivo con un descanso de 2 minutos y se aumentó la resistencia progresivamente: en caso del IMT se indicó iniciar el tratamiento con 15 cmH<sub>2</sub>O e ir aumentando de forma gradual hasta el valor máximo del 40% del PI<sub>máx</sub>: 43 cmH<sub>2</sub>O calculado a través de la ecuación de Lista-Paz A. et al. 2023 (38). En el caso del PEP, se empezó con una resistencia de 5 cmH<sub>2</sub>O y se aumentó la misma hasta 15 cmH<sub>2</sub>O (37).

## **4. DESARROLLO Y RESULTADOS**

### **4.1. Evolución y cambios en el tratamiento**

El tratamiento se desarrolló con normalidad. Se sometió a 2 flebotomías durante las 10 semanas de tratamiento: se indicó no realizar actividad física excesiva durante las 24 horas siguientes al procedimiento (39), por lo que no realizó el ejercicio aeróbico ni de fuerza. La última semana el paciente enfermó a causa de un resfriado que le impidió realizar las tres sesiones de ejercicio aeróbico semanales.

## 4.2. Valoración fisioterapéutica final

<b>Tabla 1. Datos físicos iniciales y finales.</b>			
<b>DATOS FÍSICOS</b>			
	Valor inicial	Valor final	Valor óptimo
<b>PESO (KG)</b>	87.5	87.1	-
<b>ALTURA(m)</b>	1.76	1.76	-
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	28.2	28.2	18.5-24.9= normopeso
<b>ICC (cm)</b>	0,99	0,99	≤0,94
<b>COLESTEROL TOTAL (mg/dL)</b>	217.2	200	<200
<b>COLESTEROL HDL (mg/dL)</b>	74	67.3	≥40
<b>COLESTEROL NO HDL (mg/dL)</b>	143.2	132.6	<130
<b>COLESTEROL LDL (mg/dL)</b>	124.2	114.8	<100
<b>TRIGLICÉRIDOS (mg/dL)</b>	95	89	50-150
<b>ÍNDICE ATROGÉNICO (mg/dl)</b>	2.9	3	<4.5
<b>TRIGLICÉRIDOS/ COLESTEROL HDL (mg/dl)</b>	1.3	1.3	<2
<b>GLUCOSA (mg/dL)</b>	87	85	74-99
<b>GAMMA-GLUTAMIL TRANSFERASA (unidades/L)</b>	148	74	0-55
<b>FERRITININA (ng/mL)</b>	1463.5	1117.9	30 - 400
<b>TENSIÓN ARTERIAL (mmHg)</b>	114/76	128/79	≤130/80
<b>%SaO<sup>2</sup></b>	95	98	95-100
<b>FC BASAL (ppm)</b>	72	63	60-100

Una vez completado el plan de tratamiento, se evaluó de nuevo al paciente, siguiendo el mismo procedimiento que en la evaluación inicial para así determinar si se habían cumplido los objetivos del plan de intervención.

En la inspección y exploración física, la respiración fue abdomino-diafragmática y la frecuencia respiratoria fue de 16 respiraciones/min (7). En la auscultación pulmonar y cardiaca no se observaron anomalías y se observó la presencia del 1º y 2º ruido.

En datos físicos extraídos de mediciones y análisis de sangre (*tabla 1*), el IMC indica sobrepeso (8) y el valor del ICC es alto (8), al igual que los valores de la GGT y la ferritina. Los valores del colesterol se acercan a lo recomendado (9).

El valor de la tensión arterial se sitúa en el límite de lo adecuado. El resto de los valores se encuentran en los rangos de normalidad. En los valores extraídos de la plicometría (13) y en la

<b>Tabla 2. Plicometría inicial y final.</b>		
<b>PLICOMETRÍA</b>	Valor inicial	Valor final
<b>PECTORAL (mm)</b>	44	42
<b>ABDOMINAL (mm)</b>	52	48
<b>MUSLO (mm)</b>	28	28
<b>%GRASA: ecuación de Bronzel et al. (13)</b>	35,56	34,42

**Tabla 3. Bioimpedancia inicial y final.**

BIOIMPEDANCIA			
	Valor inicial	Valor final	Valor óptimo
<b>PESO (kg)</b>	87.5	87.1	-
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	28.3	28.1	18.5-24.9
<b>%AGUA</b>	55.4	56.6	50-65
<b>% MASA GRASA</b>	23	21.6	13-24
<b>ÍNDICE DE GRASA VISCERAL (kg)</b>	12.5	12	1-12
<b>MASA MUSCULAR (kg)</b>	64.1	65	-
<b>PESO ÓSEO (kg)</b>	3.3	3.4	3.29
<b>ÍNDICE METABÓLICO BASAL (kcal)</b>	1951	1974	-
<b>EDAD METABÓLICA (años)</b>	48	45	-

bioimpedancia (14) de *tabla 2* y *tabla 3*, el IMC extraído indica (8), al igual que en *tabla 1* y el resto de valores se sitúan en rangos de normalidad.(15).

Los valores del test de fuerza isométrica (16) y del test de prensión manual (17) se sitúan en rangos de normalidad (18,19) (*tabla 4*).

En la espirometría forzada (*tabla 5*), el valor de la FVC es inferior al 80% del predicho, por lo que existe una ligera restricción, el valor FEV1 está por debajo del 80% del predicho y la relación FEV1/FVC es superior a 0.7, por lo que no existe obstrucción. El paciente tiene una ligera restricción (20). En el 6MWT (21) en *Tabla 6*, el paciente realizó 64.85 metros más que en caso de que fuera una persona sin patología según la ecuación de Enright PL y Sherrill DL (22) y 200.97 m más de lo que realizaría una persona de su misma edad con EPOC (23).

En la escala mMRC el paciente indicó que la disnea solo aparece al realizar ejercicio físico intenso y en el CRQ (*tabla 7*) se evidenció que la función emocional es la más afectada. En el SCORE2 (26) el riesgo de padecer un problema cardiovascular en los 10 años siguientes fue bajo, con un valor de 4.2%. En el IPAQ (27), se evidenció que el paciente realiza 5 o más días de cualquiera de las combinaciones de caminata, actividad física moderada o vigorosa, consumiendo unos 2826 METs/semana. En el SF-36 (28) (*tabla 8*), el paciente indicó que percibe de forma desfavorable el rol físico, la salud general y el rol emocional, seguido de la vitalidad y la salud mental. En el cuestionario GACS (29) la subescala de ansiedad tuvo una puntuación de 5 y la de depresión una puntuación de 7.

**Tabla 4. Evaluación de la fuerza muscular inicial y final.**

FUERZA						
DINAMOMÉTRO (kg)	Derecho inicial	Izquierdo inicial	Derecho final	Izquierdo final	Derecho normativo (18,19)	Izquierdo normativo (18,19)
Flexión de codo	19.95	20.46	20.17	21.59	25.45±4.83	25.15±3.9
Abducción de hombro	35	27.54	23.32	21.74	20.56±4.6	19.83±4.36
Extensión de rodilla	46.93	50.75	44.18	47.68	38.03±8.35	38.53±6.91
Flexión de cadera	19.4	16.37	21.26	18.28	18.06±4.8	18.11±4.57
<b>PRENSIÓN MANO (kg)</b>	<b>45</b>	<b>46,7</b>	<b>46</b>	<b>48</b>	<b>47.2±9.2</b>	

**Tabla 5. Espirometría forzada inicial y final.**

ESPIROMETRÍA FORZADA					
	Inicial	%Inicial	Final	% Final	Valor normativo (20)
<b>FEV1(L)</b>	1.99	56.70	2.39	68.35	3.51
<b>FVC(L)</b>	2.95	65.12	3.17	70.16	4.53
<b>FEV1/ FVC %</b>	67.50	86.98	75.39	97.20	77.60
<b>PEF(L/s)</b>	7.10	83.63	8.63	102.12	8.49
<b>FEF25-75(L/s)</b>	1.02	34.69	1.87	64.01	2.94

**Tabla 6. Test de capacidad funcional. 6MWT inicial y final.**

CAPACIDAD FUNCIONAL (6MWT)							
	Pre-prueba	Durante la prueba	Post-prueba	Pre-prueba	Durante la prueba	Post-prueba	Valor óptimo
<b>TENSIÓN ARTERIAL (mmHg)</b>	114/76	-	134/90	128/79	-	142/91	≤130/80
<b>FC BASAL (ppm)</b>	72	Máx:124 Med: 98 Mín:79	97	63	Máx:136 Med: 101 Mín:85	105	60-100
<b>%SaO<sup>2</sup></b>	97	Máx: 97 Med: 94 Mín: 89	96	98	Máx:98 Med: 95 Mín: 89	96	95-100%
<b>BORG FATIGA modificada</b>	0	-	5.5	0		5	-
<b>DISTANCIA (m)</b>		505			632.97		568.12

**Tabla 8. SF-36 inicial y final.**

SF-36			Valor inicial	Valor final
<b>FUNCTION FÍSICA</b>			90	90
<b>ROL FÍSICO</b>			0	25
<b>DOLOR CORPORAL</b>			55	68
<b>SALUD GENERAL</b>			20	30
<b>VITALIDAD</b>			45	45
<b>FUNCTION SOCIAL</b>			50	63
<b>ROL EMOCIONAL</b>			0	0
<b>SALUD MENTAL</b>			44	44

**Tabla 7. CRQ inicial y final.**

CRQ	Valor inicial	Valor final
<b>DISNEA</b>	6	6,5
<b>FATIGA</b>	3,4	5
<b>FUNCTION EMOCIONAL</b>	4,33	3,2
<b>CONTROL DE ENFERMEDAD</b>	4,5	5,33

## **5. DISCUSIÓN**

El objetivo principal del estudio fue atenuar los efectos derivados tanto del proceso oncológico como del EICR crónico que padece el paciente. El ejercicio terapéutico es una práctica segura para el paciente oncológico tal como confirma el *American College of Sports Medicine* (32), aunque se deben tener consideraciones específicas al pautarlo: asegurar que parámetros fisiológicos como los niveles de plaquetas o de neutrófilos no se encuentren alterados, evitar efectos indeseados como infecciones o adaptar el tratamiento a la situación clínica particular es esencial para que el ejercicio resulte beneficioso para el paciente (5,33,40).

En los datos finales extraídos de análisis y mediciones, en la plicometría y en la bioimpedancia no se registraron cambios destacables en las variables de peso, IMC o ICC y hubo una ligera disminución del porcentaje graso y del índice de grasa visceral tal como se esperaba (33). Hubo una reducción del colesterol LDL y del colesterol total, acercándose a lo recomendado (9), aunque se mantuvo el índice aterogénico y el ratio triglicéridos/cHDL (10). Los valores de la GGT y la ferritina siguen siendo superiores a lo recomendado. El índice metabólico basal ha aumentado y ha disminuido la edad metabólica en comparación a la inicial. Se ha reducido la FC basal pero ha aumentado el valor de tensión arterial y ahora se sitúa en el límite de lo adecuado, condicionando el valor del SCORE2, que sigue indicando un riesgo bajo (26). Cabe destacar que la tensión arterial es un valor muy dependiente de múltiples factores, por lo que se recomendó realizar un registro diario de la misma. Respecto a la masa muscular, ha aumentado ligeramente (40).

En cuanto a la fuerza, los valores del test de fuerza isométrica (16) de flexión de codo y de flexión de cadera y los de prensión manual (17) han aumentado, pero los de extensión de rodilla y abducción de hombro han disminuido ligeramente, lo cual puede deberse a errores en la medición. Los valores se sitúan en rangos de normalidad (18,19).

En la espirometría (*anexo 2*) se evidenció la desaparición del patrón obstructivo y una mejoría de la restricción ya que la relación FEV1/FVC es superior a 0.7, el valor FEV1 está por debajo del 80% del predicho, pero ha aumentado un 11.65% y el valor de la FVC sigue siendo inferior al 80% del

predicho, pero ha aumentado un 5.04% (20): en pacientes que se han sometido a un TPH no hubo apenas cambios en estos parámetros (30,36). Con respecto a la enfermedad respiratoria, la escala mMRC evidenció una mejora de la disnea y en el CRQ la valoración de la función emocional ha empeorado pero el resto de los parámetros han mejorado (32,33). El plan de intervención ha permitido mejorar aspectos como la fatiga o la disnea, como se demuestra en la evidencia (31,36,37).

La capacidad funcional cardiorrespiratoria mejoró considerablemente tal como se demuestra en la evidencia (32) ya que el paciente realizó 127.97 metros más que en la prueba inicial, 64.85 metros más que en caso de que fuera una persona sin patología (22) y 200.97 m más que el valor medio de un paciente con EPOC (23). La FC aumentó y se mantuvo durante más tiempo en rangos mayores de 120 ppm pero la fatiga tras la prueba disminuyó ligeramente (*anexo 3*). Estos parámetros mejoraron más que en pacientes transplantados (30). Los valores de tensión arterial aumentaron ligeramente, aunque como se comentó anteriormente son medidas aisladas y muy dependientes de múltiples factores.

En el IPAQ (27), se evidenció que el paciente realiza 5 o más días de cualquiera de las combinaciones de caminata, actividad física moderada o vigorosa, consumiendo unos 2826 METs/semana, lo cual supone un aumento de 1440 MET/semana y cumplió así con las recomendaciones de la OMS (Organización Mundial de la Salud): al menos 75 minutos de actividad física vigorosa y 150 minutos de actividad física moderada por semana, lo que equivale al menos a 1200 METs/semana, además de realizar entre 10000 y 12499 pasos/día; otros 1200 METs/semana (27). En los procesos oncológicos la genética aporta solo 5-10 % en la aparición de la enfermedad, pero el 90-95 % se debe al medio ambiente en el que vivimos, por lo que es crucial fomentar un estilo de vida saludable mediante la educación para la salud (5).

En el SF-36 (26) se evidenció que hay una ligera mejoría de parámetros como el rol físico, el dolor corporal o la función social pero el resto de los parámetros se mantuvieron igual. En el cuestionario GACS (27) la subescala de ansiedad tuvo una puntuación de 5 y la de depresión ha aumentado a una puntuación de 7, lo que indica empeoramiento de la salud mental, a pesar de que el ejercicio permite disminuir los síntomas depresivos y de ansiedad (5,32).

### **5.1. Recomendaciones para la práctica clínica.**

Tras los artículos científicos consultados para la realización de este trabajo creemos que la rehabilitación en pacientes que se han sometido a un TPH difiere de la rehabilitación estándar y requiere un equipo multidisciplinar formado por personal especializado de medicina, enfermería, fisioterapia, nutrición, psicología, etc para mayor beneficio del paciente (41).

En el paciente oncológico la prescripción de ejercicio terapéutico debe estar basada específicamente en síntomas y secuelas del proceso, y no tanto en la localización tumoral o el tipo de tratamiento (5). La mayoría de estudios coinciden en que se deberían realizar estudios con líneas de investigación más concretas que especifiquen el ejercicio en términos de tipo, frecuencia, intensidad y duración (FITT) (5,32,33). Al igual que en personas sin patología, debe individualizarse según la edad, el nivel de condición física inicial y la experiencia previa con el ejercicio (33) y se debe considerar el apoyo social y familiar, el nivel educativo o la situación socioeconómica y facilitar el tratamiento al paciente adecuándolo a sus preferencias y a la disponibilidad de instalaciones y de material (41), para mayor adherencia al tratamiento.

### **5.2. Limitaciones del estudio**

La mayor limitación del estudio es que no se pueden establecer conclusiones científicas relevantes al tratarse de un caso clínico, para ello se deberían realizar investigaciones con una mayor muestra poblacional y un grupo de control. La corta duración del estudio también ha sido un factor limitante para lograr una mejora más significativa con respecto aspectos como la composición corporal.

Con respecto al test de fuerza isométrica, en la valoración inicial no se controló la posible compensación del paciente con el resto del cuerpo, pero en la valoración final se verificó que hubiese la menor compensación posible. Por ello, los resultados podrían no ser completamente comparables y estar sesgados.

## **6. CONCLUSIÓN**

Tras un programa de intervención fisioterápica de 10 semanas basado en ejercicio terapéutico y técnicas de fisioterapia respiratoria en un paciente con EICR crónico secundario a un trasplante de médula ósea, se registró una evolución positiva con respecto a la afectación pulmonar ya que mejoraron los valores de FVC, FEV1 y la relación FEV1/FVC y a la capacidad funcional cardiorrespiratoria. La fuerza se mantuvo en rangos de normalidad y el nivel de actividad física aumentó. Mejoraron parámetros como la fatiga, la disnea y otros aspectos físicos, además de la percepción de salud del paciente.

La fisioterapia dirigida a prevenir, tratar y minimizar las secuelas derivadas del proceso oncológico y de sus tratamientos permitió mejorar la vida de este paciente.

## **7. BIBLIOGRAFÍA**

1. Chennamadhavuni A, Lyengar V, Mukkamalla SKR, Shimanovsky A. Leukemia [Internet]. StatPearls Publishing; 2023 [cited 2025 Jan 20]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560490/>
2. Heuser M, Ofran Y, Boissel N, Brunet Mauri S, Craddock C, Janssen J, et al. Acute myeloid leukaemia in adult patients: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. Ann Oncol [Internet]. 2020 Jun 1 [cited 2025 Mar 31];31(6):697–712. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32171751/>
3. Moreno DF, Cid J. Enfermedad del injerto contra el receptor. Med Clin (Barc) [Internet]. 2019;152(1):22–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2018.07.012>
4. Zeiser R, Blazar BR. Pathophysiology of Chronic Graft-versus-Host Disease and Therapeutic Targets. N Engl J Med [Internet]. 2017 Dec 28 [cited 2025 Mar 10];377(26):2565–79. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29281578/>
5. Morales MA. Programa formativo de actualización en ejercicio terapéutico en fisioterapia. Programa Form Actual en Ejerc Ter en Fisioter [Internet]. 2022;5-60. Available from: [https://www.consejo-fisioterapia.org/descargas/curso\\_ejercicio\\_terapeutico\\_fisioterapia.pdf](https://www.consejo-fisioterapia.org/descargas/curso_ejercicio_terapeutico_fisioterapia.pdf)

6. Jaén Díaz JI, De Castro Mesa C, Gontan García-Salamanca MJ, López De Castro F. Prevalencia y Factores de Riesgo de EPOC en Fumadores y ex Fumadores. *Arch Bronconeumol* [Internet]. 2003;39(12):554-8. Available from: 10.1016/S0300-2896(03)75454-4%0A
7. Souto Camba S, González Doniz L. Valoración fisioterápica del paciente respiratorio. *Rev Iberoam Fisioter y Kinesiol* [Internet]. 1998 Jan 1 [cited 2024 Nov 17];2(1):50-60. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-fisioterapia-kinesiologia-176-articulo-valoracion-fisioterapica-del-paciente-respiratorio-13012715>
8. World Health Organisation (WHO). WHO | Waist Circumference and Waist-Hip Ratio. Report of a WHO Expert Consultation. Geneva, 8-11 December 2008. 2008;(December):8-11. Available from: <http://www.who.int>
9. Grundy SM, Cleeman JI, Merz CNB, Brewer HB, Clark LT, Hunninghake DB, et al. Implications of recent clinical trials for the National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III Guidelines. *J Am Coll Cardiol* [Internet]. 2004;44(3):720-32. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jacc.2004.07.001>
10. Oriol Torón PÁ, Badía Farré T, Romaguera Lliso A. Control lipídico y factores de riesgo asociados, antes del padecimiento del primer evento cardiovascular. *Clínica e Investig en Arterioscler* [Internet]. 2019 Jul 1 [cited 2025 May 3];31(4):141-51. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-clinica-e-investigacion-arteriosclerosis-15-articulo-control-lipidico-factores-riesgo-asociados-S0214916819300026>
11. León OS, Takon Oru G, López Cabreja G, Serrano Espinosa I, García Fernández E. Gamma glutamil transferasa, marcador de eficacia clínica del ozono médico y su papel en la artritis reumatoide y la osteoartritis de rodilla TT - Gamma glutamyl transferase: an indicator of medical ozone clinical efficacy and its pathological role in rhe. *Rev Cuba Reum* [Internet]. 2020;22(1):1-3. Available from: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1817-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-)

59962020000100004%0Ahttp://revreumatologia.sld.cu/index.php/reumatologia/article/view/756/1435

12. Fingrut W, Law A, Lam W, Michelis F V., Viswabandya A, Lipton JH, et al. Post-transplant ferritin level predicts outcomes after allogeneic hematopoietic stem cell transplant, independent from pre-transplant ferritin level. *Ann Hematol [Internet]*. 2021 Mar 1 [cited 2025 Mar 11];100(3):789–98. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33415423/>
13. Lopategui Corsino MEA, Del Ejercicio F. Determinación de la composición: Método de plicometría o pliegues subcutáneos. SaludMed [Internet]. 2016;1–22. Available from: [http://www.saludmed.com/labsfisiologiaejercicio/composicioncorporal/LAB\\_H18-Porcento\\_Grasa.pdf](http://www.saludmed.com/labsfisiologiaejercicio/composicioncorporal/LAB_H18-Porcento_Grasa.pdf)
14. Ricciardi R, Talbot LA. Use of bioelectrical impedance analysis in the evaluation, treatment, and prevention of overweight and obesity. *J Am Acad Nurse Pract [Internet]*. 2007 May [cited 2024 Nov 23];19(5):235–41. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17489956/>
15. Entiende tus mediciones | TANITA Europe [Internet]. [cited 2025 Jan 2]. Available from: <https://tanita.es/entiende-tus-mediciones>
16. Danneskiold-Samsøe B, Bartels EM, Bülow PM, Lund H, Stockmarr A, Holm CC, et al. Isokinetic and isometric muscle strength in a healthy population with special reference to age and gender. *Acta Physiol (Oxf) [Internet]*. 2009 Oct [cited 2025 Jan 12];197 Suppl(SUPPL. 673):1–68. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19744082/>
17. Celis-Morales CA, Welsh P, Lyall DM, Steell L, Petermann F, Anderson J, et al. Associations of grip strength with cardiovascular, respiratory, and cancer outcomes and all cause mortality: prospective cohort study of half a million UK Biobank participants. *BMJ [Internet]*. 2018 May 8 [cited 2024 Nov 20];361. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29739772/>
18. Bohannon RW. Reference values for extremity muscle strength obtained by hand-held dynamometry from adults aged 20 to 79 years. *Arch Phys*

- Med Rehabil [Internet]. 1997;78(1):26–32. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9014953/>
19. Sánchez-Torralvo FJ, Porras N, Abuín-Fernández J, García-Torres F, Tapia MJ, Lima F, et al. Valores de normalidad de dinamometría de mano en España. Relación con la masa magra. Nutr Hosp [Internet]. 2018 [cited 2025 Jan 18];35(1):98–103. Available from: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112018000100098&lng=es&nrm=iso&tlng=en](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112018000100098&lng=es&nrm=iso&tlng=en)
  20. Garcia-Rio F, Calle M, Burgos F, Casan P, del Campo F, Galdiz JB, et al. Espirometría. Arch Bronconeumol [Internet]. 2013 Sep 1 [cited 2025 Apr 2];49(9):388–401. Available from: <https://www.archbronconeumol.org/es-espirometria-articulo-S0300289613001178>
  21. Holland AE, Spruit MA, Troosters T, Puhan MA, Pepin V, Saey D, et al. An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. Eur Respir J [Internet]. 2014 Dec 1 [cited 2024 Nov 18];44(6):1428–46. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25359355/>
  22. Enrichi PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. Am J Respir Crit Care Med [Internet]. 1998 [cited 2025 Apr 2];158(5 Pt 1):1384–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9817683/>
  23. Andrianopoulos V, Holland AE, Singh SJ, Franssen FME, Pennings HJ, Michels AJ, et al. Six-minute walk distance in patients with chronic obstructive pulmonary disease: Which reference equations should we use? Chron Respir Dis [Internet]. 2015 May 4 [cited 2025 Apr 16];12(2):111–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25754856/>
  24. Casanova Macario C, García-Talavera Martín I, de Torres Tajés JP. La disnea en la EPOC. Arch Bronconeumol [Internet]. 2005;41(Supl 3):24–32. Available from: <https://www.archbronconeumol.org/es-la-disnea-epoch-articulo-13084296>

25. Chauvin A, Rupley L, Meyers K, Johnson K, Eason J. Research Corner Outcomes in Cardiopulmonary Physical Therapy: Chronic Respiratory Disease Questionnaire (CRQ). *Cardiopulm Phys Ther J* [Internet]. 2008;19(2):61–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20467499/>
26. de Miguel-Díez J, Núñez Villota J, Santos Pérez S, Manito Lorite N, Alcázar Navarrete B, Delgado Jiménez JF, et al. Multidisciplinary Management of Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Cardiovascular Disease. *Arch Bronconeumol* [Internet]. 2024;60(4):226–37. Available from: <https://www.archbronconeumol.org/en-multidisciplinary-management-patients-with-chronic-articulo-S0300289624000152>
27. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *Br J Sports Med* [Internet]. 2020 Dec 1 [cited 2025 Apr 11];54(24):1452–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33239350/>
28. Wilson RW, Jacobsen PB, Fields KK. Pilot study of a home-based aerobic exercise program for sedentary cancer survivors treated with hematopoietic stem cell transplantation. *Bone Marrow Transplant* [Internet]. 2005 Apr [cited 2025 Jan 25];35(7):721–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15696182/>
29. Goldberg D, Bridges K, Duncan-Jones P, Grayson D. Detecting anxiety and depression in general medical settings. *BMJ Br Med J* [Internet]. 1988 [cited 2024 Nov 18];297(6653):897. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1834427/>
30. Tran J, Norder EE, Diaz PT, Phillips GS, Elder P, Devine SM, et al. Pulmonary Rehabilitation for Bronchiolitis Obliterans Syndrome after Hematopoietic Stem Cell Transplantation. *Biol Blood Marrow Transplant* [Internet]. 2012;18(8):1250–4. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bbmt.2012.01.017>
31. D'ascenzi F, Anselmi F, Fiorentini C, Mannucci R, Bonifazi M, Mondillo S.

- The benefits of exercise in cancer patients and the criteria for exercise prescription in cardio-oncology. *Eur J Prev Cardiol* [Internet]. 2021;28(7):725–35. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31587570/>
32. Campbell KL, Winters-Stone KM, Wiskemann J, May AM, Schwartz AL, Courneya KS, et al. Exercise Guidelines for Cancer Survivors: Consensus statement from International Multidisciplinary Roundtable. *Med Sci Sports Exerc* [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2025 Jan 25];51(11):5–18. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8576825/>
33. Ingram C, Visovsky C. Exercise Intervention to Modify Physiologic Risk Factors in Cancer Survivors. *Semin Oncol Nurs* [Internet]. 2007 Nov 1 [cited 2024 Nov 13];23(4):275–84. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18022055/>
34. Burnham P, Stanford G, Stewart R. Autogenic drainage for airway clearance in cystic fibrosis. *Cochrane database Syst Rev* [Internet]. 2021 Dec 15 [cited 2025 Jan 14];12(12). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34910295/>
35. Goñi-Viguria R, Yoldi-Arzoz E, Casajús-Sola L, Aquerreta-Larraya T, Fernández-Sangil P, Guzmán-Unamuno E, et al. Fisioterapia respiratoria en la unidad de cuidados intensivos: Revisión bibliográfica. *Enfermería Intensiva* [Internet]. 2018 Oct 1 [cited 2025 Jan 4];29(4):168–81. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermeria-intensiva-142-articulo-fisioterapia-respiratoria-unidad-cuidados-intensivos-S1130239918300580>
36. Barğı G, Meral &, Güçlü B, Arıbaş Z, Şahika &, Akı Z, et al. Inspiratory muscle training in allogeneic hematopoietic stem cell transplantation recipients: a randomized controlled trial. *Support Care Cancer* [Internet]. 2016 [cited 2025 Jan 12];24(2):647–659. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26135532/>
37. Vidal C, Rebolledo C, Oñate C. Rehabilitación pulmonar en Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica usando un dispositivo de presión

- espiratoria positiva. Rev Médica Clínica Las Condes [Internet]. 2018;29(4):477–83. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-sumario-vol-29-num-4-S0716864018X00054>
38. Lista-Paz A, Langer D, Barral-Fernández M, Quintela-del-Río A, Gimeno-Santos E, Arbillaga-Etxarri A, et al. Maximal Respiratory Pressure Reference Equations in Healthy Adults and Cut-off Points for Defining Respiratory Muscle Weakness. Arch Bronconeumol [Internet]. 2023 Dec 1 [cited 2025 Jan 3];59(12):813–20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37839949/>
39. Srikanth KK, Lotfollahzadeh S. Phlebotomy. Chest [Internet]. 2023 Aug 28 [cited 2025 Jan 14];1850(6):1852. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK574569/>
40. Segal R, Zwaal C, Green E, Tomasone JR, Loblaw A, Petrella T. Exercise for people with cancer: a clinical practice guideline. Curr Oncol [Internet]. 2017 [cited 2025 Apr 26];24(1):40. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5330628/>
41. Herrero López B, Cardeña-Gutiérrez A, Godoy Ortiz A, Gonzaga López A, Grueso López AM, Nuño Alves A, et al. Exercise in cancer patients: assistance levels and referral pathways—a position statement from the Spanish Society of Medical Oncology. Clin Transl Oncol [Internet]. 2024;27(1):108–16. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12094-024-03546-w>
42. Catálogo de Ejercicios - Mejora tu Rutina - Entrenamientos.com [Internet]. [cited 2025 May 4]. Available from: <https://entrenamientos.com/ejercicios/>

## 8. ANEXOS

**Anexo 1.** Programa de ejercicio de fuerza pautado (42).

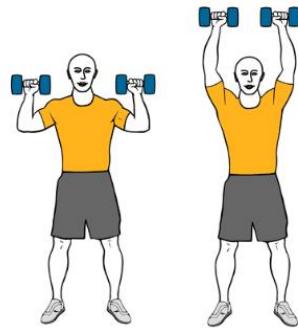


Figura 1. Press militar

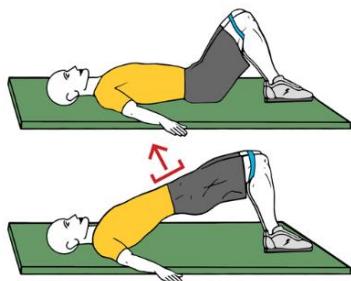


Figura 2. Puente glúteo

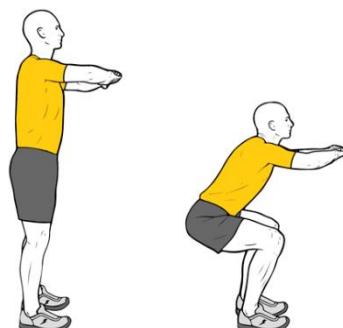


Figura 3. Sentadilla

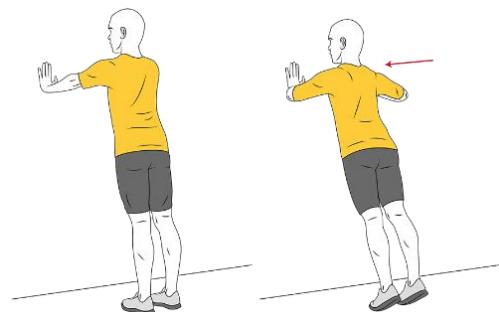


Figura 4. Flexión



Figura 5. Abducción



Figura 6. Aducción

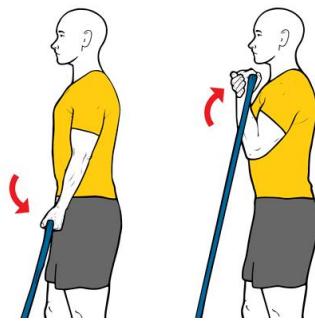


Figura 7. Flexión de codo

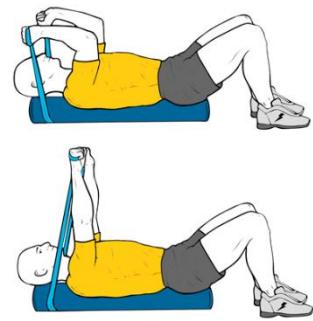


Figura 8. Extensión de codo

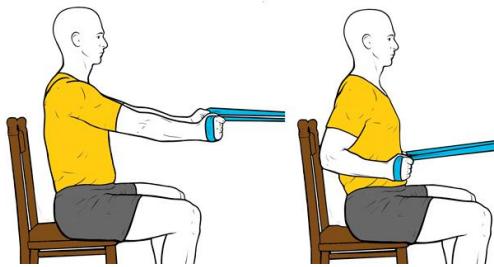


Figura 9. Remo

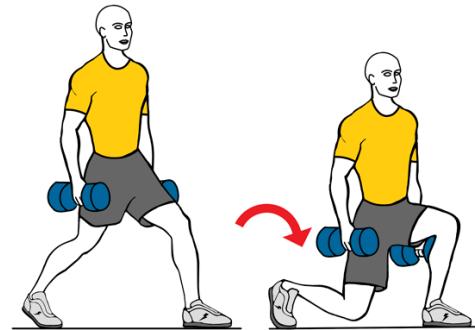


Figura 10. Zancada

## **Anexo 2.** Espirometría.

### Espirometría inicial

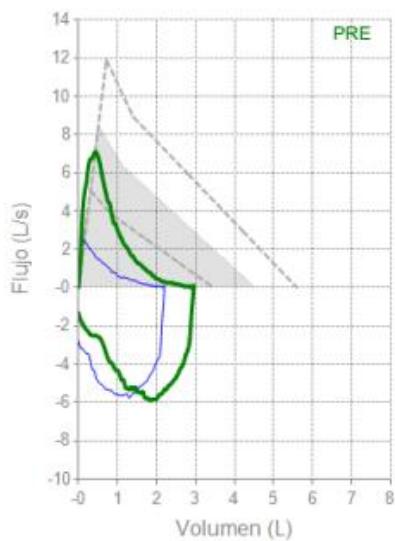


Figura 11.

Curva flujo-volumen inicial.

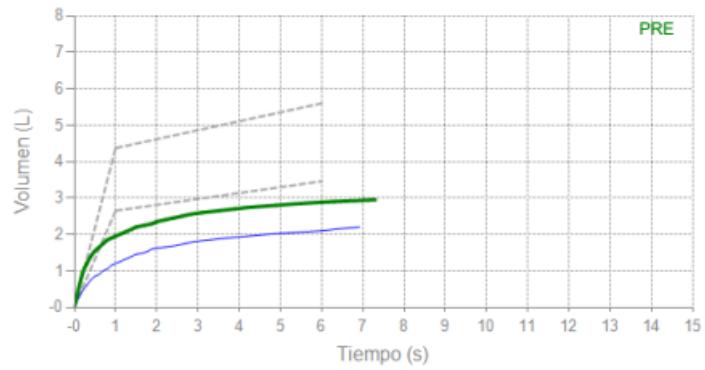


Figura 12.

Curva volumen-tiempo inicial.

### Espirometría final

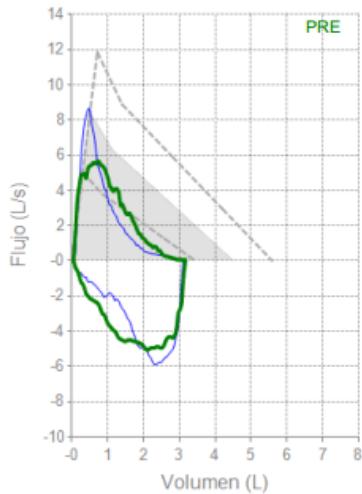


Figura 13.

Curva flujo-volumen final.

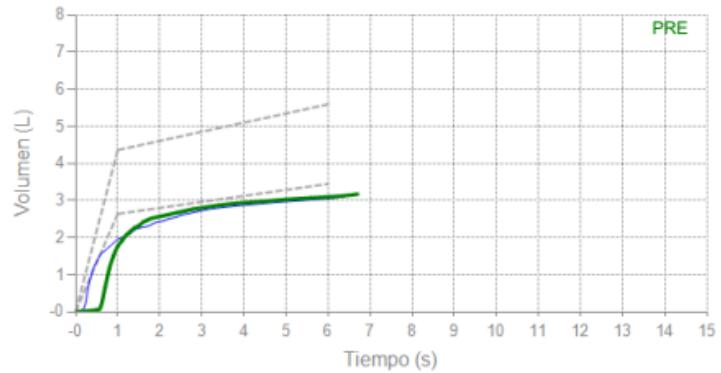


Figura 14.

Curva volumen-tiempo final.

### Anexo 3. 6MWT.



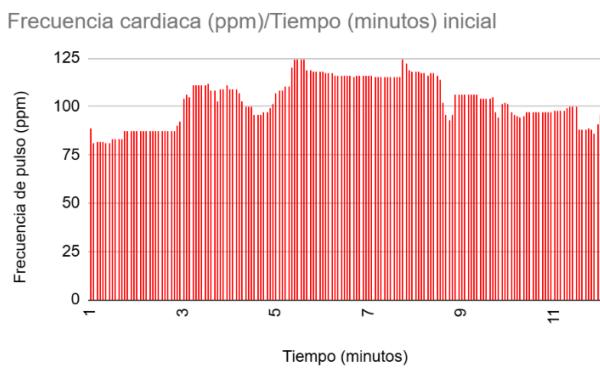
Figura 15.

Saturación de oxígeno (%) /tiempo (minutos) inicial



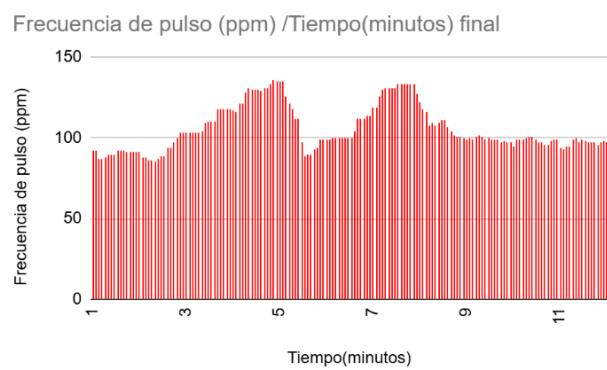
Figura 16.

Saturación de oxígeno (%) /tiempo (minutos) final.



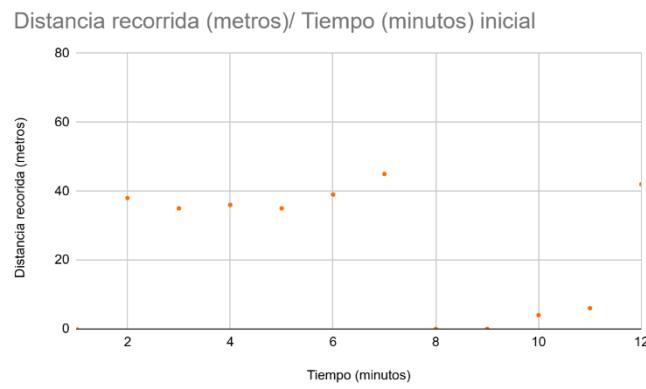
**Figura 17.**

Frecuencia cardiaca (ppm)/  
Tiempo (minutos) inicial



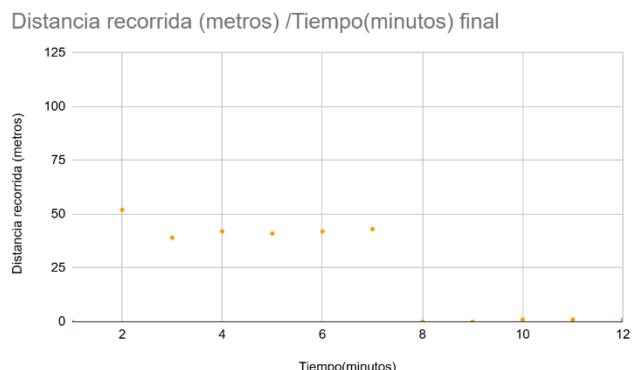
**Figura 18.**

Frecuencia cardiaca (ppm)/  
Tiempo (minutos) final



**Figura 19.**

Distancia recorrida (metros)/  
Tiempo (minutos) inicial



**Figura 20.**

Distancia recorrida (metros)/  
Tiempo (minutos) final

\*En estas figuras se recogen los valores del 6MWT en sí, (de una duración de seis minutos) y de los cinco minutos posteriores al mismo.