



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Plan de ejercicio terapéutico en
tromboembolismo pulmonar. A propósito
de un caso

Therapeutic exercise plan in pulmonary
thromboembolism. A case report

Autor

Sara Albalad Tirado

Director/es

Alberto Montaner Cuello

Facultad de Ciencias de la Salud
2024-2025

ÍNDICE

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN Error! Bookmark not defined.5	
OBJETIVOS	6
METODOLOGÍA	7
Diseño del estudio	
Presentación del caso	
Valoración fisioterápica inicial	
Diagnóstico fisioterápico	
Objetivos terapéuticos	
Plan de tratamiento	
RESULTADOS	12
DISCUSIÓN	15
CONCLUSIONES DEL ESTUDIO	18
BIBLIOGRAFÍA	19
ANEXOS	25

RESUMEN

Introducción: La trombosis venosa profunda (TVP) y el tromboembolismo pulmonar (TEP) son eventos cardiovasculares que pueden derivar en complicaciones como hipertensión pulmonar y deterioro de la capacidad funcional. Aunque el tratamiento inicial es farmacológico, el ejercicio terapéutico puede mejorar la recuperación, disminuir los factores de riesgo y prevenir recurrencias.

Objetivos: El objetivo principal fue aplicar un plan de tratamiento fisioterápico basado en ejercicio terapéutico en un paciente diagnosticado de TEP, para mejorar las limitaciones físicas y los factores de riesgo cardiovascular. La importancia de este trabajo reside en que, a pesar del estado del paciente, no recibió seguimiento ni recomendaciones para su recuperación desde el sistema sanitario.

Metodología: Se diseñó un estudio de caso único, descriptivo, longitudinal y prospectivo. El paciente fue sometido a una valoración inicial que incluyó mediciones antropométricas, fuerza muscular, capacidad funcional, espirometría, electrocardiograma, y cuestionarios de riesgo cardiovascular. Se aplicó un programa de entrenamiento aeróbico y de fuerza durante 12 semanas, seguido de una evaluación final.

Resultados: Se observaron mejoras significativas después de la intervención en la presión arterial, frecuencia cardíaca, IMC, porcentaje de grasa corporal, nivel de grasa visceral, 6MWT, perfil lipídico y fuerza muscular.

Conclusiones: Tras 12 semanas de aplicación de un programa de ejercicio terapéutico basado en el entrenamiento aeróbico y de fuerza, se registraron mejoras en la capacidad funcional, composición corporal y el riesgo futuro de eventos cardiovasculares en un paciente con antecedentes de TEP.

Palabras clave: Tromboembolismo pulmonar, ejercicio terapéutico, riesgo cardiovascular, fisioterapia, rehabilitación, capacidad funcional.

ABSTRACT

Introduction: Deep vein thrombosis (DVT) and pulmonary embolism (PE) are cardiovascular events that can lead to complications such as pulmonary hypertension and impaired functional capacity. Although initial treatment is pharmacological, therapeutic exercise can enhance recovery, reduce risk factors, and prevent recurrences.

Objectives: The main objective was to implement a physiotherapy treatment plan based on therapeutic exercise in a patient diagnosed with PE, aiming to reduce the physical limitations experienced after diagnosis and to address cardiovascular risk factors. This is important because, despite the patient's condition, no follow-up or recovery recommendations had been provided.

Methodology: A single-case, descriptive, longitudinal, and prospective study was designed. The patient underwent an initial assessment, including anthropometric measurements, muscle strength testing, functional capacity evaluation, spirometry, electrocardiogram, and cardiovascular risk questionnaires. A 12-week aerobic and strength training program was implemented, followed by a final evaluation.

Results: Significant improvements were observed after the intervention in blood pressure, heart rate, BMI, body fat percentage, visceral fat level, 6MWT, lipid profile, and muscle strength.

Conclusions: After 12 weeks of applying a therapeutic exercise program based on aerobic and strength training, improvements were recorded in functional capacity, body composition, cardiovascular parameters, and the future risk of cardiovascular events in a patient with a history of PE.

Keywords: Pulmonary embolism, therapeutic exercise, cardiovascular risk, physiotherapy, rehabilitation, functional capacity.

INTRODUCCIÓN

La trombosis venosa profunda (TVP) ocurre cuando un coágulo de sangre se forma dentro de una vena profunda normalmente en las piernas. Una de las complicaciones es el tromboembolismo pulmonar (TEP), cuando una parte del coágulo se desprende y viaja a través de los vasos sanguíneos hasta los pulmones. La TVP y el TEP generalmente se tratan con anticoagulantes (1).

Existen factores de riesgo que aumentan la probabilidad de padecer algún evento cardiovascular y, en concreto, de que se formen coágulos en la sangre. Estos son el sedentarismo, inmobilizaciones prolongadas, obesidad, tabaquismo, hipertensión arterial (HTA), trombofilia, coágulos previos, antecedentes familiares, cirugías, embarazo, píldoras anticonceptivas, etc. (2).

Después de un TEP, pueden surgir complicaciones. Aproximadamente la mitad de los casos experimentarán limitaciones en la actividad física, disnea y deterioro de la calidad de vida tras tres meses de tratamiento con anticoagulantes (3). Entre las complicaciones más graves destaca la hipertensión pulmonar (HP), cuando los coágulos que han llegado a los pulmones no desaparecen por completo, lo que causa una obstrucción de los vasos sanguíneos pulmonares, aumentando su resistencia al paso de la sangre y provocando una sobrecarga de presión del ventrículo derecho (VD) y una insuficiencia del VD (4). El principal síntoma es la dificultad para respirar durante el ejercicio, pero si llega a provocar insuficiencia cardíaca derecha, puede dar lugar a edema en miembros inferiores (se dificulta el retorno venoso), mareos, dolor o presión en el pecho, etc. No es fácil detectar la HP en las primeras fases, por lo que es importante el seguimiento del paciente tras el TEP (5).

El tratamiento habitual de TEP consiste en la administración de anticoagulantes durante al menos 3 meses. Este tiempo se suele prolongar hasta los 6 meses, aunque dependiendo de la causa se trata con anticoagulantes a largo plazo. El ejercicio terapéutico y la modificación del estilo de vida pueden mejorar la respiración y la resistencia cardiovascular, y disminuir factores de riesgo cardiovascular como la HTA y la obesidad, reduciendo la probabilidad de futuros eventos (6). Se recomiendan los programas de ejercicio que incluyan ejercicio aeróbico de moderado a vigoroso al menos 30 minutos 5-7 días a la semana, combinado con el entrenamiento de fuerza al menos 3 veces por semana, para reducir el riesgo de accidente cardiovascular (7).

OBJETIVOS

El objetivo principal de este estudio fue desarrollar un plan de tratamiento fisioterápico basado en el ejercicio terapéutico en un paciente diagnosticado de tromboembolismo pulmonar, para reducir las limitaciones que ha experimentado en la actividad física tras el diagnóstico y disminuir los factores de riesgo cardiovascular y la posibilidad de futuros eventos cardiovasculares. Tras un diagnóstico de TEP la probabilidad de un episodio recurrente es del 50%. Esto demuestra la necesidad de un diagnóstico precoz y tratamiento efectivo, que conduzcan a una prevención óptima (8).

Para alcanzar este objetivo, se realizó una búsqueda bibliográfica acerca de la evidencia científica de los efectos del ejercicio terapéutico en los pacientes de riesgo cardiovascular y, en especial, en los pacientes diagnosticados de TEP. Después se determinó la existencia de factores de riesgo cardiovascular y se llevó a cabo valoración inicial del paciente para establecer los objetivos terapéuticos. Se propuso un entrenamiento de 12 semanas basado en ejercicios de fuerza y resistencia. Transcurrido este tiempo se realizó la evaluación final y la interpretación de resultados.

Este caso tiene importancia, ya que se trata de un paciente joven diagnosticado de TEP, que al finalizar el tratamiento con anticoagulantes no tuvo un seguimiento y no recibió consejos de salud para prevenir futuros eventos cardiovasculares. Además, el paciente aseguró sentir gran limitación en la actividad física e incluso, a veces, en las actividades de su vida diaria. También presentó factores de riesgo cardiovascular como obesidad, hipertensión arterial y sedentarismo.

A pesar de los buenos resultados que ha demostrado el ejercicio terapéutico en el tratamiento y prevención del TEP, la bibliografía actual dedicada a este tema es escasa. Es por esto que este trabajo es de gran interés, sobre todo porque el ejercicio físico podría ser muy efectivo para evitar las complicaciones de un TEP y prevenir futuros eventos.

METODOLOGÍA

Diseño del estudio

Se llevó a cabo un estudio intra-sujeto de caso único de carácter descriptivo, longitudinal, prospectivo y cuasi-experimental, con el objetivo de realizar un trabajo de fin de grado. Se trató de una intervención fisioterápica basada en ejercicio terapéutico en un paciente diagnosticado de TEP. En primer lugar se llevó a cabo una valoración inicial para establecer el estado funcional del paciente, obtener un diagnóstico y en función de éste establecer los objetivos. Después se realizó la intervención y, por último, la valoración final y la interpretación de resultados. El estudio fue autorizado por CUSTOS (la unidad de protección de datos de UNIZAR) y el paciente firmó el documento de consentimiento informado.

Presentación del caso

El paciente de estudio fue un varón de 58 años que trabaja como técnico de cuidados auxiliares de enfermería. Su altura es de 1,73 m y su peso 94 kg. Fue diagnosticado de TEP bilateral, con trombo en la rama principal de la arteria pulmonar derecha y TVP en EI izquierda, hasta tercio medio de la vena femoral superficial. Este episodio ocurrió el día 11 de Enero de 2023 (56 años) tras sentir la EI izquierda algo indurada desde hacía varios días. Además, 3 días antes de acudir a urgencias comenzó con disnea brusca y desaturación del 88-92%, coincidiendo con congestión nasal, cefalea, odinofagia y tos sin expectoración. Fue valorado en urgencias, donde se le realizó Angio-TC pulmonar, TC craneal, ecocardiograma y RX de tórax. Posteriormente fue ingresado durante una semana y se le pautó tratamiento con SINTROM y con HIBOR (anticoagulantes).

Antecedentes personales: Dislipemia, síndrome de apnea-hipopnea del sueño con dispositivo de presión positiva continua (CPAP) domiciliario desde 2019, glucosa alterada en ayunas, hipertrofia benigna de próstata, diverticulosis y pólipo de colon. Exfumador desde hace 13 años, previamente fumaba 2 paquetes/día, lo que supone un índice paquetes/año (IPA) de 40 (un IPA >15 supone un riesgo elevado de ACV) (9). Toma Pravastatina (colesterol) y Permixon (próstata). Lleva un estilo de vida sedentario.

Antecedentes quirúrgicos: resección carcinoma basocelular en oreja derecha, resección pólipo colon (2011).

Antecedentes familiares: cáncer de colon en familiar de primer grado

Valoración fisioterápica inicial

Inspección visual

No se observaron signos de cianosis. La respiración en este caso fue costal superior y nasal. Se observó edema en la pierna derecha, donde se localizó el trombo. Se midió la circunferencia del tobillo con una cinta métrica.

Exploración física

Signos vitales

Se le tomó el pulso carotídeo, humeral, radial, femoral, tibial posterior y pedio. Todos los pulsos fueron palpables, pero el pulso tibial posterior y pedio de la pierna derecha se percibió más débilmente debido al edema. La frecuencia cardiaca se encontró algo elevada con 92 latidos por minuto, así como la tensión arterial, con un valor de 152/94 en el brazo derecho. Llama la atención la diferencia de tensión arterial sistólica entre la pierna derecha e izquierda, siendo de 193 mmHg en la pierna izquierda y 212 mmHg en la pierna derecha. El índice tobillo-brazo obtuvo un valor de 1,4, algo por encima del límite de normalidad que sería entre 0,9 y 1,30 (10). También se valoró el índice cintura-cadera que nos da un valor de 0,98, por encima del valor límite para hombres que sería 0,94, indicando una mayor probabilidad del paciente a contraer enfermedades cardiovasculares (11).

Auscultación

Auscultación cardiaca normal en todos los focos. Se observó 1er y 2º ruido dentro de la normalidad, sin presencia audible de 3er o 4º ruido y sin detectar ruidos accesorios como soplos o frémitos. Es importante ya que no se escuchó un segundo ruido más fuerte, que podría indicar una excesiva tensión arterial pulmonar (4). A nivel respiratorio se auscultó en la tráquea, apex, bases y laterales de ambos pulmones. Se escuchó el ruido de base pulmonar dentro de la normalidad, siendo grave y de murmullo audible. No se percibieron ruidos accesorios como sibilancias o crujiidos

Composición corporal

A través de la **bioimpedancia** se obtuvo el porcentaje de grasa corporal, que a partir del 28% se considera sobrepeso. El nivel de grasa visceral de 15 puntos indica que tiene un riesgo elevado de sufrir eventos cardiovasculares y la necesidad de hacer un cambio en su estilo de vida. En cuanto a la edad metabólica no coincidió con su edad actual, sino que fue mayor, y el IMC mayor de 30 se considera obesidad (12).

Con la **plicometría** se determinó el porcentaje de grasa corporal utilizando un método diferente a la bioimpedancia. Se tomaron medidas de pliegues en diferentes partes del cuerpo: pecho, abdomen y muslo. Se utilizó el Nomograma de Jackson, Pollock y Ward para la estimación de grasa corporal y se obtuvo un resultado de 25 %. La interpretación de este dato reveló que el paciente tiene un porcentaje de grasa superior a la media de su grupo de población (13).

Fuerza

Se midió la fuerza de los principales grupos musculares (psoas, cuádriceps, bíceps y deltoides) con dinamometría. También se midió la fuerza de prensión manual con dinamómetro manual. En la mano derecha obtuvo un valor de 30 kg, y en la mano izquierda de 38 kg. Estos son valores bajos en comparación con los de referencia para su grupo de población, que serían 42,8 kg en la mano derecha y 40,9 kg en la mano izquierda (14).

6MWT

Esta prueba en la que el paciente recorrió una distancia de 540 metros nos indica que su capacidad funcional se encontraba comprometida, ya que, además de que según sus características tendría que haber recorrido al menos 602 metros (15), durante la prueba tuvo una disminución de la concentración de oxígeno en sangre que llegó a estar incluso debajo del 90%. La frecuencia cardiaca media fue de 115 ppm, pero el paciente refirió sentirse muy fatigado (Borg 7). Esto demostró una mala adaptación cardiopulmonar. Acabó la prueba en 130 ppm. En el primer minuto tras finalizar la prueba la FC descendió 20 ppm. Pasados 5 minutos del final de la prueba se situaba en una FC de 94 ppm.

Espirometría

Se realizó esta prueba para valorar la función pulmonar y, aunque el FVC, FEV1 y FEV1/FVC se encontraron por debajo de lo predicho, no se considera que haya alteración, puesto que la diferencia es muy poca y la función es correcta. El valor del FVC fue de 3,37L, el del FEV1 fue 2,6L de y el de FEV1/FVC fue de 77,5%. Todos ellos se sitúan entre el 95% y el 100% de lo predicho (16).

Electrocardiograma

Se le realizó un ECG para obtener información sobre el estado el estado de la conducción eléctrica y la sístole y diástole en reposo (17).

Cuestionarios

El paciente rellenó el IPAQ, obteniendo una puntuación de 1626 METS/semana, lo que clasificó su actividad como moderada nivel 3 (18). El SF-36 indicó que su salud general era más precaria de lo habitual (19). También fue rellenado el

cuestionario U-Prevent, que mediante el método SMART2 estimó un riesgo de por vida de episodio cardiovascular del 66,1%, mientras que el riesgo cardiovascular en los próximos 10 años según este cuestionario sería del 21,1%. (20).

Pruebas complementarias

El paciente aportó una analítica de sangre

- Colesterol total 239 mg/dL (recomendación 120-220 mg/dL)
- Colesterol LDL 179 mg/dL (recomendación <100 mg/dL)
- Bilirrubina total 1,67 mg/dL (recomendación 0,30-1,20 mg/dL)
- Bilirrubina directa 0,25 mg/dL (recomendación <0,20 mg/dL)

DIAGNÓSTICO FISIOTERÁPICO

Paciente diagnosticado de tromboembolismo pulmonar bilateral hace dos años que actualmente presenta numerosos factores de riesgo cardiovascular como hipertensión arterial, obesidad grado I con IMC elevado, o un índice cintura-cadera por encima de lo normal (0,98). Esto se vio reflejado en el cuestionario U-Prevent, que estimó un elevado riesgo de evento cardiovascular. Presentó limitación de la capacidad funcional, así como de la fuerza muscular.

Objetivos terapéuticos

Los objetivos terapéuticos vienen reflejados en la Tabla 1.

Tabla 1. Objetivos terapéuticos	
OBJETIVO	MEDIOS
Aumentar la capacidad funcional	Entrenamiento aeróbico al 55-80% FCmáx, 30 min/día, 3 días/semana
Mejorar la resistencia cardiorrespiratoria	Entrenamiento aeróbico al 55-80% FCmáx, 30 min/día, 3 días/semana
Aumentar la fuerza muscular	Entrenamiento de la fuerza al 60% RM, 8-10 ejercicios, 10-15 repeticiones, dos días a la semana
Disminuir el porcentaje de grasa corporal y visceral	Ejercicio aeróbico y de fuerza
Reducir la tensión arterial	Ejercicio aeróbico y de fuerza
Reducir los factores de riesgo cardiovascular	Actividad física diaria

TRATAMIENTO

Se recomienda el ejercicio de intensidad leve a moderada para disminuir la recurrencia de TEP, la disnea y mejorar la calidad de vida (21).

En cuanto al **ejercicio aeróbico**, se comenzará por actividades de intensidad moderada y sin impacto en las que el paciente se sitúe en una frecuencia cardiaca del 55-60% de la FCmáx. Según el modelo trifásico de Skinner y McLennan, con esta intensidad se situará en fase II, entre el VT1 y VT2, donde la vía aeróbica es muy importante, pero ya entra en funcionamiento la vía anaeróbica (22). Caminará 10 minutos en cinta rodante a una velocidad moderada y con pendiente si fuese necesario para llegar a la frecuencia cardiaca objetivo. Después realizará 10 minutos de ejercicio en bicicleta estática y acabará con 10 minutos de ejercicio en elíptica. A medida que mejore la capacidad física podemos aumentar la intensidad del esfuerzo hasta el 70-80% de la FCmáx. La duración de las sesiones será de 20 a 30 minutos de ejercicio aeróbico continuo, realizando al principio series cortas de 10 minutos. Las primeras semanas realizará 3 sesiones a la semana y progresará hasta los 4-5 días a la semana. El objetivo será acumular al menos 150 minutos de actividad física moderada cada semana. El ejercicio aeróbico va a ser útil para mejorar la capacidad funcional, la resistencia cardiorrespiratoria, disminuir la TA y aumentar el gasto calórico y, por lo tanto, disminuir el porcentaje de grasa (23).

En cuanto al **ejercicio de fuerza** se realizarán dos sesiones a la semana (que se pueden combinar con aeróbico el mismo día) en las que realizará 8-10 ejercicios, combinando todos los grupos musculares, en máquinas de gimnasio y con pesos libres. En cada ejercicio realizará tres series de 10-15 repeticiones a una intensidad del 50-60% RM (24). El cálculo de la RM se realizará mediante la fórmula de Brzycki (25). Se educará al paciente en mantener un buen control postural durante el ejercicio y que evite la maniobra de Valsalva (produce elevaciones significativas de la presión arterial). El ejercicio de fuerza va a ser útil para ayudar al control de la presión arterial, aumentar la fuerza-resistencia y aumentar el gasto calórico, y por lo tanto, disminuir el porcentaje de grasa (26). En cada sesión de entrenamiento se incluirá un calentamiento de 10-15 minutos con ejercicios de movilidad articular, activación muscular y aeróbico suave. También una fase de enfriamiento al final de la sesión que con estiramientos mantenidos, movilidad y relajación a través de respiraciones profundas (23).

RESULTADOS

Tras 12 semanas en las que el paciente ha realizado el 100% del tratamiento fisioterápico pautado, se ha hecho una nueva valoración y estos han sido los resultados:

- El edema en el tobillo viene reflejado en la tabla 2:

Tabla 2. Edema en el tobillo pre y post tratamiento		
	PRE-TRATAMIENTO	POST-TRATAMIENTO
Tobillo derecho	24 cm	23 cm
Tobillo izquierdo	28 cm	24 cm

- Los signos vitales vienen reflejados en la tabla 3:

Tabla 3. Signos vitales pre y post tratamiento				
	PRE-TRATAMIENTO		POST-TRATAMIENTO	
Frecuencia cardíaca	92		64	
Tensión arterial	152/94		135/80	
Tensión arterial sistólica (tobillo)	Derecho	Izquierdo	Derecho	Izquierdo
	193	212	161	180
Índice ABI	1,4		1,33	

- El índice cintura- cadera viene reflejado en la tabla 4:

Tabla 4. Índice cintura-cadera pre y post tratamiento	
PRE-TRATAMIENTO	POST-TRATAMIENTO
0,98	0,96

- La bioimpedancia viene reflejada en la tabla 5:

Tabla 5. Bioimpedancia pre y post tratamiento		
	PRE-TRATAMIENTO	POST-TRATAMIENTO
IMC	30,1	29,6
Grasa (%)	28,7	25
Agua (%)	51,2	54,1
Músculo (Kg)	63,1	63,9
Hueso (Kg)	3,3	3,3
Edad metabólica	68	54
Nivel grasa visceral	15	13,5

- La plicometría viene reflejada en la tabla 6:

Tabla 6. Plicometría pre y post tratamiento		
	PRE-TRATAMIENTO	POST-TRATAMIENTO
Pecho (mm)	30	21
Abdomen (mm)	24	20
Muslo (mm)	8	7
Grasa corporal (%)	25	22

- La fuerza viene reflejada en la tabla 7:

Tabla 7. Fuerza pre y post tratamiento				
	PRE-TRATAMIENTO		POST-TRATAMIENTO	
	Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda
Psoas	11,8	17,8	24,78	23,86
Cuádriceps	32,86	34,18	34,68	39,68
Bíceps	22,6	31,64	23,76	31,52
Deltoides	19,7	19,42	22,26	19,56
Preensión manual	30	38	38	40

- El 6MWT viene reflejado en la tabla 8:

Tabla 8. 6MWT pre y post tratamiento				
	PRE- TRATAMIENTO		POST-TRATAMIENTO	
FC máxima (ppm)	138		120	
FC media (ppm)	115		96	
FC al final de la prueba (ppm)	En el final	5 min después del final	En el final	5 min después del final
	130	94	116	68
TA al final de la prueba	En el final	5 min después del final	En el final	5 min después del final
	161/97	152/96	158/91	146/91
Saturación de oxígeno	Durante la prueba	5 min después del final	Durante la prueba	5 min después del final
	93	96	96	98
Borg (fatiga)	7		2	
Distancia recorrida	540		611,55	

- La espirometría viene reflejada en la tabla 9:

Tabla 9. Espirometría pre y post tratamiento		
	PRE-TRATAMIENTO	POST-TRATAMIENTO
FVC (L)	4,18	4,23
FEV 1 (L)	3,24	3,33
FEV1/FVC (%)	77,5	79

- El electrocardiograma viene reflejado en la tabla 10:

Tabla 10. Electrocardiograma pre y post tratamiento		
	PRE-TRATAMIENTO	POST-TRATAMIENTO
Frecuencia Cardíaca	76 LPM	73 LPM
Intervalo PR (ms)	168	188
Complejo QRS (ms)	110	108
Intervalo QT (ms)	416	370
Intervalo QTc (ms)	468	407

- Los análisis de sangre vienen reflejados en la tabla 11

Tabla 11. Análisis de sangre pre y post tratamiento		
	PRE-TRATAMIENTO	POST-TRATAMIENTO
Triglicéridos (mg/dL)	117	102
Colesterol total (mg/dL)	239	203
Colesterol LDL (mg/dL)	179	130
Colesterol total/HDL	3,9	3,7

- Los cuestionarios vienen reflejados en la tabla 12:

Tabla 12. Cuestionarios pre y post tratamiento				
	PRE-TRATAMIENTO		POST-TRATAMIENTO	
IPAQ (MET/semana)	1626 (actividad moderada nivel 3)		6186 (actividad vigorosa)	
U-Prevent	Riesgo de por vida	Riesgo en 10 años	Riesgo de por vida	Riesgo en 10 años
	66,1%	21,1%	64%	18,7%
SF-36 (puntuación visual %)				

DISCUSIÓN

Este caso clínico ha consistido en la realización de un programa de ejercicio terapéutico en un paciente que había sufrido un episodio de TEP. La enfermedad tromboembólica venosa (ETE) es el tercer síndrome cardiovascular agudo más frecuente después del infarto de miocardio o el ictus. La incidencia anual del TEP es de 39-115/100000 habitantes, viéndose un aumento de la incidencia anual a lo largo de los años (27). Hasta el 50% de los pacientes tendrán síntomas persistentes después de un TEP (5). Estos síntomas incluyen disnea, mareos, dolor torácico y malestar durante el ejercicio. La evidencia actual muestra que la rehabilitación cardíaca a través del entrenamiento aeróbico y de fuerza mejora la disnea, la función del músculo esquelético, la tolerancia al ejercicio y la calidad de vida (27).

En relación al objetivo de disminuir los factores de riesgo cardiovascular, el paciente mostró una disminución en la tensión arterial, una mejora en el perfil lipídico y una reducción del riesgo cardiovascular de por vida y estimado a 10 años según el cuestionario U-Prevent. Estos resultados concuerdan con estudios, donde el ejercicio aeróbico y de fuerza han demostrado reducir los factores de riesgo cardiovascular (28, 29). Además, según el cuestionario IPAQ, hubo un incremento considerable de la actividad física de más de 4500 METS/semana, indicando una mayor implicación de actividades vigorosas en su rutina. El cuestionario SF-36 reflejó un gran cambio percibido a nivel de salud con una mejora subjetiva del estado general del paciente. Esto supone una disminución del riesgo cardiovascular según trabajos que muestran que intervenciones estructuradas de ejercicio terapéutico pueden generar cambios sostenidos en el estilo de vida (30).

En cuanto al objetivo de aumentar la capacidad funcional y la resistencia cardiorrespiratoria, el 6MWT mostró una mejora en la distancia recorrida. Para considerar un cambio clínicamente relevante, tiene que haber una diferencia de al menos 32 m entre la valoración inicial y final (31). En este caso la diferencia fue de 71,55 m. Además, el paciente refirió una menor percepción de fatiga y se observó una mayor saturación de oxígeno durante la prueba, lo que sugiere una mejor tolerancia al ejercicio (32).

La fuerza aumentó en todos los grupos musculares evaluados, destacando especialmente la fuerza de prensión manual, ya que es un considerado un valor

predicador de mortalidad. Los valores obtenidos en la valoración final siguen siendo bajos en comparación con los de referencia para su grupo de población (42,8 kg en la mano derecha y 40,9 kg en la mano izquierda) (14), pero la mejora demuestra que la tendencia es buena. Esto refuerza la idea de algunos estudios que demuestran que el entrenamiento de fuerza moderado puede mejorar significativamente la función muscular en pacientes con afecciones cardiopulmonares (33).

El porcentaje de grasa corporal y el IMC se vieron reducidos, situando al paciente fuera del estado de obesidad (12). El índice cintura-cadera disminuyó, aunque sigue por encima de 0,94, que es el límite establecido para su grupo de población (11). Además, se redujo el nivel de grasa visceral a 13,5, lo que supone un bajo riesgo cardiovascular al situarse por debajo de los 15 puntos (12). Todavía se considera que el paciente se encuentra en una situación de sobrepeso, pero estos datos podrían indicar que si continuase realizando actividad física después de la intervención, podría alcanzar el normopeso. La evidencia muestra que la combinación de ejercicio aeróbico y de fuerza es eficaz para mejorar la composición corporal, especialmente en sujetos con sobrepeso y obesidad (34).

Como ya se ha mencionado anteriormente, hubo una disminución de la tensión arterial sistólica y diastólica tanto en reposo como tras el ejercicio. Es importante destacar el índice tobillo-brazo, que se redujo a 1,33. A pesar de haber mejorado, este valor sigue estando por encima de los datos estandarizados, ya que el índice tobillo-brazo debería situarse entre 0,9 y 1,30 (10). Esto se debe a que hay una mayor tensión arterial en la pierna izquierda porque es la pierna en la que se localizó el trombo y persiste el edema, aunque este se redujo tras la intervención, y se observa una clara disminución de la tensión arterial en dicho tobillo. Esto reafirma el beneficio del entrenamiento físico regular en el control de la hipertensión, uno de los factores de riesgo clave en pacientes con tromboembolismo pulmonar (28).

Los resultados obtenidos en este caso clínico refuerzan los resultados de diversos estudios en cuanto al impacto del ejercicio en pacientes con enfermedades cardiovasculares. Algunos trabajos hablan de la mejora significativa de la distancia recorrida en el 6MWT y la mejora en la calidad de vida tras un programa de ejercicio aeróbico estructurado en pacientes con enfermedad tromboembólica crónica (35). También existe evidencia de que un

programa de entrenamiento físico combinado de fuerza y resistencia puede mejorar el perfil lipídico y reducir la presión arterial en pacientes cardiovasculares (36).

Los programas de ejercicio terapéutico en pacientes que han sufrido un TEP podrían ser una estrategia para facilitar la recuperación y disminuir los factores de riesgo cardiovascular. Con esto podrían prevenirse las complicaciones a largo plazo y la posibilidad de recurrencias (1), Además, un evento tromboembólico suele afectar a la salud mental, y este tipo de intervenciones podrían tener un impacto positivo en la percepción de la calidad de vida (37). El hecho de que el paciente haya logrado una adherencia completa al programa refuerza la viabilidad de estas intervenciones en la práctica clínica, especialmente cuando se adaptan a las características individuales y se acompañan de un seguimiento por parte del profesional (38).

Limitaciones:

El presente trabajo se ha intentado realizar de forma rigurosa, pero cuenta con algunas limitaciones tales como la falta de seguimiento a largo plazo, lo que impide conocer si los beneficios obtenidos se mantienen más allá de las 12 semanas. Además, el investigador carece de experiencia en realizar valoraciones e intervenciones de este tipo, ya que se encuentra en periodo de formación, lo que podría haber influido negativamente en la fiabilidad de las mediciones y en el desarrollo de la intervención.

CONCLUSIONES

Tras la intervención fisioterápica basada en ejercicio terapéutico, de 12 semanas de duración, en un paciente que sufrió un tromboembolismo pulmonar, se observaron mejoras clínicamente significativas en la presión arterial, perfil lipídico, composición corporal, fuerza muscular y capacidad cardiorrespiratoria, así como una disminución del riesgo cardiovascular estimado y un incremento de la actividad física diaria.

Sería recomendable ampliar el estudio a más pacientes y valorar efectos a largo plazo, pero la adherencia total al tratamiento y la concordancia con la evidencia actual, fortalecen los hallazgos obtenidos, que apoyan la incorporación del ejercicio terapéutico en programas de rehabilitación tras un TEP.

BIBLIOGRAFÍA

1. Barnett B, Frank C, Ratchford E V., Moll S. Información para Pacientes con Enfermedades Vasculares: Una guía para pacientes recién diagnosticados con trombosis venosa profunda y/o tromboembolismo pulmonar. Vasc Med [Internet]. 2023 Oct 4;28(5):487–92. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1358863X231175929>
2. Ashrani AA, Heit JA. Epidemiology of venous thromboembolism. In: Venous Thromboembolism in Advanced Disease [Internet]. Oxford University Press; 2008. p. 9–28. Available from: <https://academic.oup.com/book/3050/chapter/143791566>
3. Kahn SR, Hirsch AM, Akaberi A, Hernandez P, Anderson DR, Wells PS, et al. Functional and Exercise Limitations After a First Episode of Pulmonary Embolism. Chest [Internet]. 2017 May;151(5):1058–68. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0012369216625552>
4. Luijten D, de Jong CMM, Ninaber MK, Spruit MA, Huisman M V., Klok FA. Post-Pulmonary Embolism Syndrome and Functional Outcomes after Acute Pulmonary Embolism. Semin Thromb Hemost [Internet]. 2023 Nov 12;49(08):848–60. Available from: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0042-1749659>
5. Porres-Aguilar M, Rivera-Lebron B, Kim NH, Solomon AL, Ratchford E V., Heresi GA. Información para Pacientes con Enfermedades Vasculares: Síndrome post-tromboembolismo pulmonar, EPTEC, y HPTEC. Vasc Med [Internet]. 2024 Aug 12;29(4):NP1–5. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1358863X241264222>
6. Kearon C, Akl EA, Ornelas J, Blaivas A, Jimenez D, Bounameaux H, et al. Antithrombotic Therapy for VTE Disease. Chest [Internet]. 2016 Feb;149(2):315–52. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0012369215003359>
7. Pelliccia A, Sharma S, Gati S, Bäck M, Börjesson M, Caselli S, et al. Guía ESC 2020 sobre cardiología del deporte y el ejercicio en pacientes con enfermedad cardiovascular. Rev Española Cardiol [Internet]. 2021 Jun;74(6):545.e1-545.e73. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300893221000750>

8. Torbicki A. Enfermedad tromboembólica pulmonar. Manejo clínico de la enfermedad aguda y crónica. Rev Española Cardiol [Internet]. 2010 Jul;63(7):832–49. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S030089321070186X>
9. Lubin JH, Couper D, Lutsey PL, Woodward M, Yatsuya H, Huxley RR. Risk of Cardiovascular Disease from Cumulative Cigarette Use and the Impact of Smoking Intensity. Epidemiology [Internet]. 2016 May;27(3):395–404. Available from: <http://journals.lww.com/00001648-201605000-00015>
10. Guerra Hernández IM, Fandiño Cobo ME, Madan Pérez MT, Hernández Sanabria F, Del Toro Modolell N, Rufino Delgado T. Índice tobillo-brazo y riesgo cardiovascular en varones de atención primaria. Clínica e Investig en Arterioscler [Internet]. 2010 Sep;22(5):186–91. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0214916810000641>
11. Zhang X, Yang L, Xiao C, Li J, Hu T, Li L. Association between waist-to-hip ratio and risk of myocardial infarction: a systematic evaluation and meta-analysis. Front Cardiovasc Med [Internet]. 2024;11(December):1–14. Available from: <https://doi.org/10.3389/fcvm.2024.1438817>
12. Tanita institute. Body Composition Guide for InnerScan. Tan Im your Heal [Internet]. 2015; Available from: <https://tanita.asia/upload/manual/5/download/5914678439f19.pdf>
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-Porciento_Grasa.pdf
14. Schlüssel MM, dos Anjos LA, de Vasconcellos MTL, Kac G. Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: A population-based study. Clin Nutr [Internet]. 2008 Aug;27(4):601–7. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0261561408000721>

15. Gochicoa-Rangel L, Mora-Romero U, Guerrero-Zúñiga S, Silva-Cerón M, Cid-Juárez S, Velázquez-Uncal M, et al. Prueba de caminata de seis minutos: Recomendaciones y procedimientos. NCT Neumol y Cirugía Tórax [Internet]. 2019;78(S2):164–72. Available from: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=90051>
16. Rivero-Yeverino D. Espirometría: conceptos básicos. Rev Alerg México [Internet]. 2019 Apr 4;66(1):76–84. Available from: <https://www.revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/536>
17. García Lledó A. The electrocardiogram in Pulmonary Hypertension: Scanning for an Iceberg. Arch Bronconeumol [Internet]. 2021;57(5):319–20. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2020.07.013>
18. Mantilla Toloza SC, Gómez-Conesa A. International Physical Activity Questionnaire. An adequate instrument in population physical activity monitoring. Rev Iberoam Fisioter y Kinesiol [Internet]. 2007;10(01):48–52. Available from: <http://www.elsevier.es/en-revista-revista-iberoamericana-fisioterapia-kinesiologia-176-resumen-international-physical-activity-questionnaire-an-13107139> ER
19. 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 [Internet]. 2005 Apr;19(2):135–50. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0213911105713418>
20. Hageman SHJ, McKay AJ, Ueda P, Gunn LH, Jernberg T, Hagström E, et al. Estimation of recurrent atherosclerotic cardiovascular event risk in patients with established cardiovascular disease: the updated SMART2 algorithm. Eur Heart J [Internet]. 2022 May 7;43(18):1715–27. Available from: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/43/18/1715/6528650>
21. Optimización de la recuperación post-tromboembolismo pulmonar a través de la rehabilitación física [Internet]. [cited 2025 Apr 16]. Available from: https://revistasanitariadeinvestigacion.com/optimizacion-de-la-recuperacion-post-tromboembolismo-pulmonar-a-traves-de-la-rehabilitacion-fisica/?utm_source=chatgpt.com

22. Capellá IL, Benito Peinado PJ, Barriopedro Moro MI, Revenga JB, Esteves NK, Calderón Montero FJ. Determining the ventilatory inter-threshold area in individuals with different endurance capacities. *Apunt Med l'Esport* [Internet]. 2018 Jul;53(199):91–7. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1886658117300476>
23. Abellán Alemán J, Sainz de Baranda Andújar P, Ortín Ortín EJ. Guía para la prescripción de ejercicio físico en pacientes con riesgo cardiovascular. 2ª ed. Madrid: Sociedad Española de Hipertensión - Liga Española para la Lucha contra la Hipertensión Arterial (SEH-LELHA); 2014. 278 p. Available from: <https://portalinvestigacion.um.es/documentos/63ffdd9fef4456b07c021a5>
24. Correia RR, Veras ASC, Tebar WR, Rufino JC, Batista VRG, Teixeira GR. Strength training for arterial hypertension treatment: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Sci Rep* [Internet]. 2023 Jan 5;13(1):201. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-26583-3>
25. Nascimento MA do, Cyrino ES, Nakamura FY, Romanzini M, Pianca HJC, Queiróga MR. Validação da equação de Brzycki para a estimativa de 1-RM no exercício supino em banco horizontal. *Rev Bras Med do Esporte* [Internet]. 2007 Feb;13(1):47–50. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922007000100011&lng=pt&tlng=pt
26. Hanssen H, Boardman H, Deiseroth A, Moholdt T, Simonenko M, Kränkel N, et al. Personalized exercise prescription in the prevention and treatment of arterial hypertension: a Consensus Document from the European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and the ESC Council on Hypertension. *Eur J Prev Cardiol* [Internet]. 2022 Feb 19;29(1):205–15. Available from: <https://academic.oup.com/eurjpc/article/29/1/205/6168858>
27. Optimización de la recuperación post-tromboembolismo pulmonar a través de la rehabilitación física [Internet]. [cited 2025 Apr 16]. Available from: https://revistasanitariadeinvestigacion.com/optimizacion-de-la-recuperacion-post-tromboembolismo-pulmonar-a-traves-de-la-rehabilitacion-fisica/?utm_source=chatgpt.com

28. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise Training for Blood Pressure: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Am Heart Assoc* [Internet]. 2013 Jan 23;2(1):1–9. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/JAHA.112.004473>
29. Thompson PD, Buchner D, Piña IL, Balady GJ, Williams MA, Marcus BH, et al. Exercise and Physical Activity in the Prevention and Treatment of Atherosclerotic Cardiovascular Disease. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* [Internet]. 2003 Aug;23(8):3109–16. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.ATV.0000089628.63625.D4>
30. Taylor RS, Brown A, Ebrahim S, Jolliffe J, Noorani H, Rees K, et al. Exercise-based rehabilitation for patients with coronary heart disease: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Am J Med* [Internet]. 2004 May;116(10):682–92. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0002934304001238>
31. Shoemaker MJ, Curtis AB, Vangsnes E, Dickinson MG. Clinically Meaningful Change Estimates for the Six-Minute Walk Test and Daily Activity in Individuals With Chronic Heart Failure. *Cardiopulm Phys Ther J* [Internet]. 2013 Sep;24(3):21–9. Available from: <http://journals.lww.com/01823246-201324030-00004>
32. Gupta R, Ruppel GL, Espiritu JRD. Exercise-Induced Oxygen Desaturation during the 6-Minute Walk Test. *Med Sci* [Internet]. 2020 Jan 31;8(1):8. Available from: <https://www.mdpi.com/2076-3271/8/1/8>
33. Fragala MS, Cadore EL, Dorgo S, Izquierdo M, Kraemer WJ, Peterson MD, et al. Resistance Training for Older Adults: Position Statement From the National Strength and Conditioning Association. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2019 Aug;33(8):2019–52. Available from: <https://journals.lww.com/00124278-201908000-00001>
34. Willis LH, Slentz CA, Bateman LA, Shields AT, Piner LW, Bales CW, et al. Effects of aerobic and/or resistance training on body mass and fat mass in overweight or obese adults. *J Appl Physiol* [Internet]. 2012 Dec 15;113(12):1831–7. Available from: <https://www.physiology.org/doi/10.1152/jappphysiol.01370.2011>

35. Klein, H., Richter, M. J., Huscher, D., Mayer, E., Wirtz, H., Hammerschmidt, S., & Grünig, E. (2019). *Exercise training improves exercise capacity and quality of life in patients with chronic thromboembolic pulmonary hypertension: a prospective, randomized, controlled trial*. *European Journal of Preventive Cardiology*, 26(7), 748–757. <https://doi.org/10.1177/2047487318820555>
36. Lai, Y. C., Potoka, K. C., Champion, H. C., & Mora, A. L. (2020). *Pulmonary hypertension and exercise: a review of the literature*. *Pulmonary Circulation*, 10(2), 2045894020918850. <https://doi.org/10.1177/2045894020918850>
37. Klok FA, van Kralingen KW, van Dijk APJ, Heyning FH, Vliegen HW, Huisman MV, Caan MWA. Quality of life in long-term survivors of acute pulmonary embolism. *Chest*. 2014;145(3):420–6. <https://doi.org/10.1378/chest.13-1092>
38. Ribeiro A, Ferreira R, Aguiar C, Silva JA. Exercise training and rehabilitation in pulmonary embolism: what do we know so far? *Pulmonology*. 2020;26(6):317–25. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2020.04.005>

ANEXOS

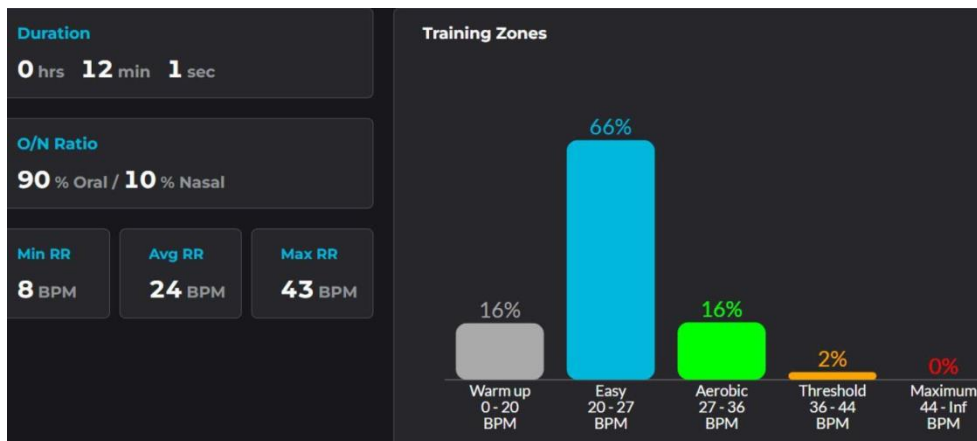
ANEXO 1

Frecuencia respiratoria en el 6MWT

- Pre-tratamiento



- Post-tratamiento



ANEXO 2

Saturación de O2 en el 6MWT

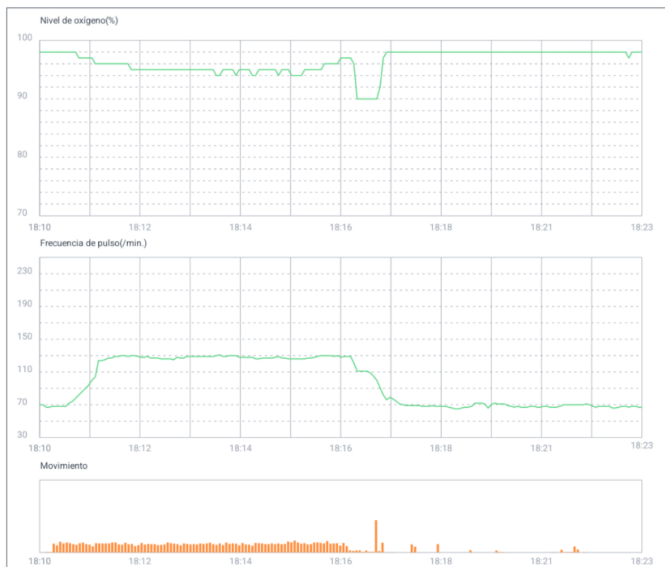
- Pre-tratamiento



Límite del nivel de oxígeno:90	Duración	%Total
>=95	05:29	22.84%
90-94	18:18	76.04%
<90	00:16	1.11%
Límite de la frecuencia cardiaca	Duración	%Total
>120	00:08	0.56%
50-120	23:55	99.44%
<50	00:00	0.00%

	máx.	Promedio	mínimo
Nivel de oxígeno	97	93	89
PR	124	96	79

- Post-tratamiento






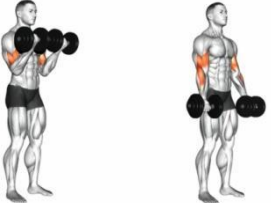


Límite del nivel de oxígeno:90	Duración	%Total
>=95	11:11	90.27%
90-94	01:12	9.73%
<90	00:00	0.00%
Límite de la frecuencia cardiaca	Duración	%Total
>120	05:17	42.70%
50-120	07:06	57.30%
<50	00:00	0.00%



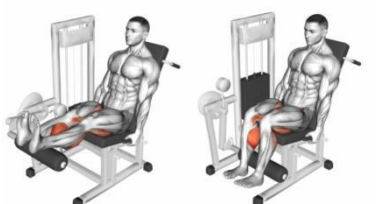

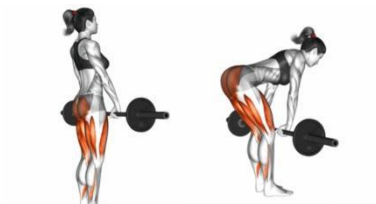


	máx.	Promedio	mínimo
Nivel de oxígeno	98	96	90
PR	131	96	65

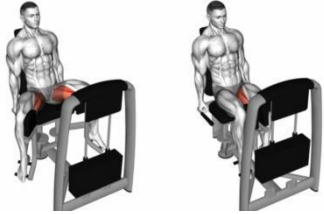

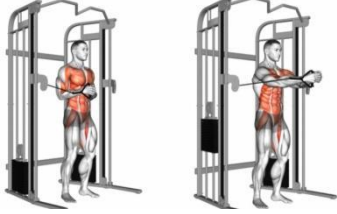

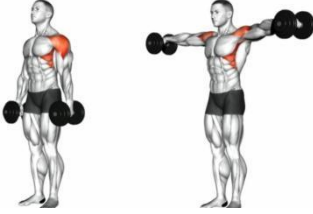

ANEXO 3

Ejercicios de fuerza

Los ejercicios de fuerza que se indicaron al paciente vienen reflejados en la tabla 13:

Tabla 13. Ejercicios de fuerza		
EJERCICIO		RM inicial (kg)
Press de pecho		38,18/51,43
Extensión de cuádriceps		101,2
Jalón al pecho		60
Curl de bíceps		9,93
Press de piernas		186,24
Remo iso-lateral		35

<p>Abducción de caderas</p>		<p>93,121</p>
<p>Cierre de pecho</p>		<p>38,18</p>
<p>Curl femoral</p>		<p>111,80</p>
<p>Remo horizontal</p>		<p>112,51</p>
<p>Peso muerto rumano</p>		<p>40</p>
<p>Tríceps polea</p>		<p>26,67</p>
<p>Remo alto iso-lateral</p>		<p>31,77</p>

<p>Aducción de cadera</p>		<p>74,12</p>
<p>Press de hombros</p>		<p>27,27</p>
<p>Press pallof</p>		<p>15</p>
<p>Sentadilla pendular</p>		<p>25</p>
<p>Elevaciones laterales de hombro</p>		<p>15</p>
<p>Gemelos</p>		<p>64,3</p>