

**Universidad de Zaragoza  
Facultad de Ciencias de la Salud**

***Grado en Fisioterapia***

Curso Académico 2016 / 2017

TRABAJO FIN DE GRADO  
**PROGRAMA MULTIDISCIPLINAR DE REHABILITACIÓN CARDÍACA EN  
UN PACIENTE CON TRASPLANTE CARDIACO.**

**Autor/a:** Alicia Martín Echeverría

## **RESUMEN**

**INTRODUCCIÓN.** El trasplante de corazón es la última opción terapéutica de la enfermedad cardiovascular grave, que añadido a la situación previa de debilidad del paciente, requiere de rehabilitación cardíaca para reacondicionarle y modificar su estilo de vida.

**OBJETIVO.** El objetivo principal de este trabajo es valorar la eficacia y planificar un tratamiento fisioterápico en un paciente transplantado de corazón.

**METODOLOGÍA.** Se trata de un estudio de caso único, un varón, de 64 años, que se incluye en la fase II de rehabilitación cardíaca tras sufrir un trasplante de corazón. Se le realiza una valoración inicial basada en la inspección, determinación de la capacidad para el ejercicio físico y de su capacidad funcional por ergometría, percepción del esfuerzo según la escala de Borg, test de marcha de 6 minutos, perfil de actividad física según IPAQ, valoración de la fuerza y resistencia muscular de tronco y extremidades superiores e inferiores. Tras esta valoración se aplica un plan de intervención que se incluye dentro del programa de rehabilitación cardíaca del Hospital Universitario Miguel Servet de educación sanitaria combinado con sesiones de entrenamiento físico.

**RESULTADOS.** Tras finalizar el tratamiento, se realiza una nueva valoración mostrando resultados favorables que se traducen en una discreta mejoría en la tolerancia al esfuerzo, aunque desarrolló una leve complicación músculo-esquelética que se resolvió positivamente mediante tratamiento fisioterápico.

**CONCLUSIÓN.** Un programa de rehabilitación cardíaca basado en el entrenamiento físico, la educación sanitaria y el control de los factores de riesgo cardiovascular mejora la función cardiorrespiratoria, la disnea y la tolerancia al ejercicio físico.

**PALABRAS CLAVE.** Enfermedad cardiovascular, rehabilitación cardíaca, trasplante cardíaco, frecuencia cardíaca y ejercicio físico.

<b>ÍNDICE</b>	<b>Página</b>
1. INTRODUCCIÓN .....	5-10
2. OBJETIVOS .....	11
□ Objetivo general	
□ Objetivos específicos	
3. METODOLOGÍA .....	12-22
□ Diseño .....	12
□ Presentación del caso clínico .....	12
□ Valoración inicial .....	12-18
□ Diagnóstico fisioterápico .....	18
□ Tratamiento indicado .....	18-22
4. RESULTADOS .....	23-26
□ Evolución y seguimiento	
5. DISCUSIÓN .....	27-30
□ Limitaciones .....	30
6. CONCLUSIONES .....	31
7. BIBLIOGRAFÍA .....	32-38
8. ANEXOS .....	39-50
□ 1. Consentimiento informado .....	39
□ 2. Prueba de esfuerzo .....	40
□ 3. Test de marcha de 6 minutos .....	41
□ 4. Cuestionario IPAQ .....	42
□ 5. Cuestionario de Salud SF-36 .....	43-46
□ 6. Escala de Goldberg .....	47
□ 7. Cuestionario Predimed .....	48
□ 8. Escala de Borg .....	49
□ 9. Hoja de marcha .....	50

## **ABREVIATURAS**

- ECV. Enfermedades cardiovasculares.
- OMS. Organización Mundial de la Salud.
- FRCV. Factores de riesgo cardiovascular.
- INE. Instituto Nacional de Estadística.
- MCD. Miocardiopatía dilatada.
- IC. Insuficiencia cardíaca.
- TC. Trasplante cardíaco.
- CVRS. Calidad de vida relacionada con la salud.
- PRC. Programas de Rehabilitación Cardíaca.
- RC. Rehabilitación Cardíaca.
- AACVPR. American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation.
- PE. Prueba de esfuerzo.
- FC. Frecuencia Cardíaca.
- TA. Tensión Arterial.
- VO<sub>2máx.</sub>. Consumo máximo de oxígeno.
- HUMS. Hospital Universitario Miguel Servet.
- RSM. Riesgo de síndrome metabólico.
- FC Máx. Frecuencia Cardíaca Máxima.
- FEV 1. Volumen Espiratorio Máximo en el primer segundo.
- METs. Equivalentes metabólicos.
- O<sub>2</sub>. Oxígeno.
- min. Minuto.
- NYHA. New York Heart Association.
- EEII. Extremidades inferiores.
- 6 MWT. 6 Minute Walking Test.
- IPAQ. Cuestionario Internacional de Actividad Física.
- 1 RM. 1 repetición máxima.
- EADG. Escala de Ansiedad y Depresión de Goldberg.
- HIT. Entrenamiento interválico de alta intensidad.

## **1. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Enfermedades cardiovasculares**

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son un grupo de trastornos que afectan al corazón y a los vasos sanguíneos, constituyendo según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la principal causa de muerte en el mundo, así como de discapacidad, pudiendo dejar secuelas que limitan de forma importante la calidad de vida de los enfermos<sup>1,2</sup>. Los principales factores de riesgo cardiovascular (FRCV), que aumentan la probabilidad de desarrollar ECV, son tabaquismo, obesidad, perfil lipídico (colesterol alto), hipertensión arterial, dieta, Diabetes Mellitus y sedentarismo<sup>1,3</sup>. La mayoría de estos FRCV son modificables y su corrección evita en gran medida la aparición o el agravamiento de muchas ECV<sup>4</sup>.

Según un informe reciente publicado por el Instituto Nacional de Estadística (INE) sobre las causas de defunción en nuestro país del año 2015, el 28% de las defunciones por ECV (36% en hombres y 22% en mujeres) se deben a la enfermedad isquémica del corazón, causando casi el 9% del total de las defunciones ocurridas en España<sup>5</sup>.

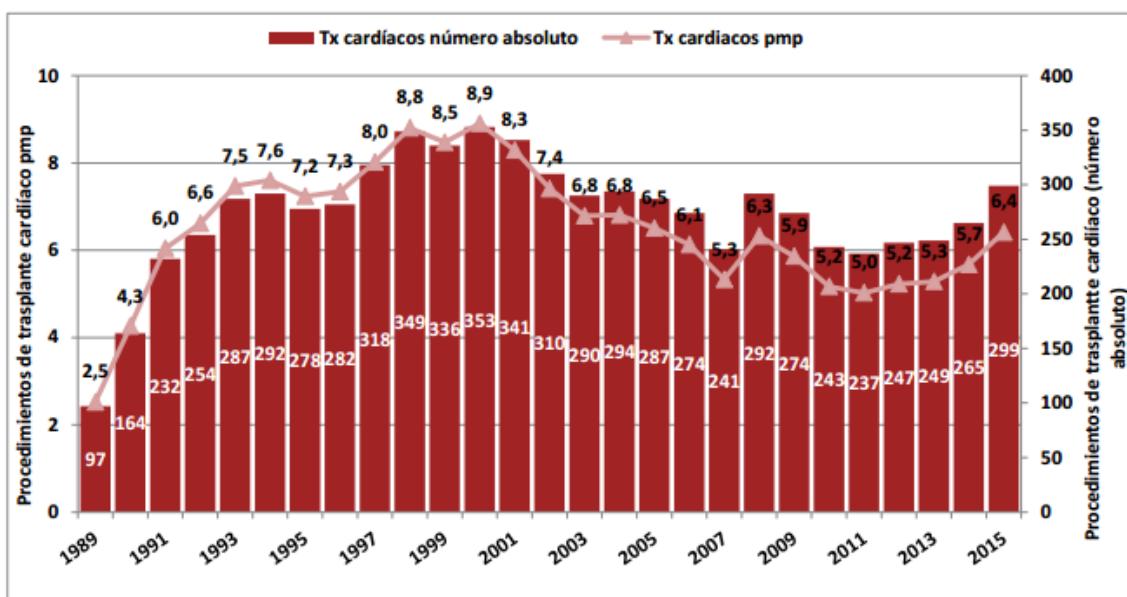
Entre las ECV se encuentra la miocardiopatía dilatada (MCD), en la que el miocardio está debilitado y las cavidades dilatadas. Entre las múltiples causas que pueden originar la MCD, la más frecuente es la miocardiopatía isquémica, que hace referencia a aquellos cuadros de insuficiencia cardiaca (IC) severa que son secundarios a enfermedad coronaria. Cada vez son más frecuentes los casos de MCD secundarios a isquemia cardiaca y en un pequeño porcentaje de pacientes los síntomas de fracaso cardíaco progresivo dominan el cuadro sobre los síntomas anginosos<sup>6,7</sup>. Los síntomas iniciales de la MCD suelen desencadenarse con el desarrollo de actividades físicas, siendo generalmente los síntomas más precoces el cansancio fácil y la disnea de esfuerzo. La disnea deriva de la congestión venosa pulmonar y constituye el síntoma principal de la IC izquierda. Así, la disnea de esfuerzo que se presenta acompañando a las actividades físicas habituales, puede dar paso a disnea de mínimos esfuerzos o disnea de reposo, suponiendo ésta última la limitación absoluta de la actividad física por la sensación de falta de aire. El edema agudo de pulmón supone la forma más grave de disnea. Estos síntomas se solapan con los de la IC<sup>7</sup>. Cuando la IC es grave y

se han agotado otras opciones de tratamiento (fármacos, otras cirugías,...), se recurre al trasplante cardíaco (TC).

## **1.2 Trasplante cardíaco y sus consecuencias**

La mejora en la cirugía, técnicas diagnósticas, inmunosupresión y manejo de las infecciones han convertido al TC en un tratamiento efectivo y en una alternativa terapéutica en casos de IC terminal sin otras opciones terapéuticas y sin contraindicaciones para el mismo<sup>8-10</sup>.

Desde el primer TC realizado en España en 1984 hasta el año 2015, se han realizado 7.588 TC. En concreto, durante el año 2015 se realizaron 299 TC (Figura 1), lo que supone una actividad de 6,4 TC por millón de población (p.m.p.), si bien se observa una tendencia variable en cuanto a su donación y disponibilidad<sup>11</sup>.



*Figura 1. Actividad de Trasplante Cardíaco en España. 1989-2015. Números absolutos y procedimientos por millón de población (pmp)*

Fuente: Organización Nacional de Trasplantes<sup>11</sup>.

Esto ha permitido cambiar la evolución natural de la enfermedad, mejorar la capacidad de ejercicio, la fuerza y las respuestas del corazón, y en consecuencia, aumentar la supervivencia y la calidad de vida de los pacientes<sup>9,10</sup>.

La denervación cardíaca, presiones altas y déficit de la relajación diastólica, fibrosis miocárdica debida a la isquemia o a fenómenos de rechazo, alteraciones en el intercambio de gases a nivel pulmonar y la miocardiopatía periférica, entre otros, son factores que limitan el ejercicio después del

TC<sup>12,13</sup>. Complicaciones como el rechazo y la vasculopatía del injerto cardíaco, la infección, la insuficiencia renal, cáncer, trastornos metabólicos (gota, hiperlipidemia, diabetes mellitus)<sup>14,15</sup> son motivo frecuente de un aumento de su mortalidad, aunque la supervivencia depende de las características del receptor y del donante, del tiempo de isquemia, de la técnica y de la terapia inmunosupresora utilizadas<sup>8,16</sup>.

Muchos receptores de TC también desarrollan complicaciones osteoarticulares (osteoporosis, necrosis óseas avasculares y artritis) e incluso neurológicas más a largo plazo (accidentes cerebrovasculares y polineuropatías) que conllevan una reducción de la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) y mayor mortalidad. En el aumento de la prevalencia de osteoporosis influyen la existencia de déficit de vitamina D, la inmovilidad, el mal estado nutricional y tratamientos como la heparina y la furosemida de la IC severa, y tras el TC el tratamiento con inmunosupresores<sup>14</sup>.

### **1.3 Tratamiento**

Los programas de rehabilitación cardiaca (PRC) son recomendados en todo el mundo por varias asociaciones y colegios de cardiología<sup>2,17</sup> como la AACVPR (American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation<sup>17</sup>) en respuesta a la gran incidencia de ECV y actualmente han ampliado sus indicaciones tras el TC<sup>18,19</sup> (nivel de recomendación clase 1 evidencia A<sup>19-21</sup>). Se trata de un programa a largo plazo, que se inicia una vez que se ha realizado el TC al paciente y está estable.

Según la OMS (Ginebra 1964), la rehabilitación cardíaca (RC) se define como "el conjunto de actividades necesarias para asegurar a los cardiópatas una condición física, mental y social óptima que les permita ocupar por sus propios medios un lugar tan normal como sea posible dentro del marco social"<sup>22</sup>.

El objetivo prioritario de la RC es mejorar la calidad de vida y disminuir la morbilidad, trabajando sobre los aspectos físicos y psicológicos y controlando los FRCV<sup>23</sup>.

Los PRC suelen incluir 3 fases, pudiendo incorporar una más según la situación de cada paciente. En ocasiones, antes de la operación, se lleva a cabo la Fase Pre-trasplante, cuyos objetivos serán mejorar la condición física y evitar las limitaciones de la movilidad y futuras complicaciones,

sobre todo pulmonares. Dura entre unas 6 semanas y el tiempo de espera al TC, con unas 2-3 sesiones por semana, de 30-60 min. de duración, tras haber realizado una prueba de esfuerzo (PE)<sup>23-25</sup>. Una vez realizado el TC, comienza la Fase I o hospitalaria, que dura hasta el alta hospitalaria, y pretende prevenir los efectos negativos del encamamiento y de la cirugía además de preparar al enfermo desde el punto de vista psicológico y educativo, haciendo especial hincapié en enseñar la escala de percepción de esfuerzo de Borg<sup>26-30</sup>. La duración varía según el paciente y las complicaciones que presente, siendo la media entre 7 y 15 días<sup>28</sup>. Transcurridos unos 2 meses desde el alta hospitalaria hay que establecer las pautas para programar un entrenamiento a medio-largo plazo que constituye la Fase II o de convalecencia, que comienza con una valoración general previa (PE, anamnesis, mediciones antropométricas y cuestionarios<sup>18</sup>) y tiene una duración de 16 semanas. En ella se pretende elevar la capacidad funcional del paciente, actuar como prevención secundaria contra el sedentarismo y controlar los FRCV, mejorando la condición física al máximo, es decir, preparando al paciente para reincorporarse a su actividad diaria normal sociofamiliar y laboral<sup>28, 31</sup>.

El diseño del programa de entrenamiento físico es el elemento más importante, debe ser individualizado y seguir unas pautas generales teniendo en cuenta la frecuencia, duración, intensidad y progresión de los ejercicios<sup>18,28</sup>, adaptándose además de manera singularizada a la situación funcional de cada paciente. En cada sesión se controla la frecuencia cardíaca (FC) monitorizando al paciente, la escala de Borg y la tensión arterial (TA), siendo no iniciada o suspendida la sesión si se detecta cualquier anomalía<sup>13,18</sup>. Cada una se divide en 3 partes, inicial (ejercicios de calentamiento y respiratorios), principal (ejercicio aeróbico y de fortalecimiento) y final (ejercicios de estiramiento)<sup>14,18,22,26,28,32-34</sup>.

Todos los hábitos aprendidos en la fase previa debe seguir manteniéndolos en la Fase III o de mantenimiento o el resto de la vida. Para crear un nuevo estilo de vida de mejor calidad, es importante realizar un ejercicio físico adecuado (4-5 veces a la semana para mantener la capacidad funcional), con autocontrol de la FC y/ o el pulso, saber reconocer signos y síntomas anormales<sup>26</sup>, seguir los consejos dietéticos, corregir los FRCV y tener estabilidad psicológica<sup>27,28</sup>.

Desde finales del siglo XX, se ha comprobado que implantar un PRC presta muchos beneficios (Tabla 1). En el TC mejora la capacidad física y la calidad de vida de los pacientes, ya que su capacidad aeróbica tras el TC está disminuida<sup>9,23,32</sup> con consumos máximos de oxígeno ( $VO_{2\text{máx.}}$ ) menores de lo esperado y que no acaban de retornar a los valores normales estimados. Hay numerosos estudios que muestran que el riesgo de mortalidad cardiovascular es menor en los pacientes cardiópatas físicamente activos, con reducciones del 35% y una mejora en su capacidad funcional<sup>35</sup>.

Existe evidencia clara y suficiente (clase I) de que con los PRC, la CVRS mejora significativamente en alrededor del 40% de los pacientes de bajo riesgo, disminuyendo las complicaciones y la mortalidad<sup>35,36</sup>, sin embargo sigue infroutilizándose<sup>19</sup>.

A pesar de que la actividad física es considerada la herramienta fundamental de los PRC, es importante la determinación o estratificación del riesgo, o sea, la evaluación pronóstica de futuros eventos cardiovasculares y de morbimortalidad durante el primer año después del evento coronario o cirugía, y controlar los FRCV mayores como dislipidemia, hipertensión arterial, tabaquismo, peso y estrés. Además, los resultados de los PRC dependen en gran parte de la motivación, en definitiva de su cumplimiento. Es importante desarrollar estrategias para incrementar el interés y motivación a largo plazo, lo que ayuda a evitar deserciones precoces<sup>19</sup>.

Para conseguir estos fines, la unidad de RC debe estar compuesta por un equipo multidisciplinar<sup>26,35,37,38</sup>. Dentro del equipo, el fisioterapeuta debe participar en la educación del paciente y su familia, evaluar al paciente, plantear el diagnóstico fisioterápico y proponer un plan de tratamiento basado principalmente en la prescripción individualizada de ejercicio, supervisando las sesiones de entrenamiento<sup>27,28,39</sup>.

Aumenta	El colesterol HDL
	La masa magra
	La capacidad aeróbica o funcional.Aumento del consumo máximo de oxígeno
Disminuye	La presión arterial
	El colesterol LDL y los triglicéridos
	La masa grasa
	La glucemia
	La ansiedad y el estrés

A nivel cardiovascular	Mejora la función endotelial
	Mejora los segmentos isquémicos
	Mejora el umbral de isquemia
	Podría aumentar la circulación colateral
	Disminuye el consumo miocárdico de oxígeno
	Disminuye la incidencia de angor
	Detiene la progresión de la enfermedad
	Tiene efecto antitrombótico
	Aumenta el tono vagal
	Disminuye la liberación de catecolaminas
	Tiene efecto antiarrítmico, aumentando el umbral de FV
	Disminución del esfuerzo percibido
Ayuda a combatir el tabaquismo	
Modifica el sedentarismo	
Favorece la reinserción laboral precoz	
Mejora la relación sociofamiliar y sexual	
Mejora la actividad productiva	
Mejora la calidad de vida	

Tabla 1. Beneficios de la RC<sup>26</sup>.

#### **1.4 Justificación**

En un contexto socioeconómico como el actual y dado el aumento de la frecuencia de los TC queda clara la importancia de llevar a cabo más estudios para seguir mejorando la práctica clínica en estos pacientes y lograr una mejor reinserción sociolaboral.

Un gran porcentaje de los pacientes con TC presentan muchos FRCV, entre los que destacan el tabaquismo, el sedentarismo y la obesidad, que pueden impedir una buena adherencia y respuesta al tratamiento, por lo que es imprescindible la labor del fisioterapeuta y de los demás profesionales para conseguir que aprenda hábitos de vida saludables que harán más difícil una recaída. Así mismo, estos pacientes pueden tener problemas músculo-esqueléticos, por lo que sería conveniente una atención fisioterápica temprana, adecuada e individualizada que disminuya los efectos negativos (morbilidad) de la enfermedad subyacente, mejorando el estado fisiológico y psicosocial del paciente.

## **2. OBJETIVOS**

### **Objetivos generales**

Aplicar y describir un plan de evaluación y de tratamiento fisioterápico en un paciente trasplantado de corazón en la fase II de un PRC.

### **Objetivos específicos**

- Mejorar la función cardiorrespiratoria, mantener estable la FC, aumentar la tolerancia al ejercicio físico y la capacidad funcional, y disminuir la disnea.
- Evitar complicaciones físicas y mentales.
- Controlar los FRCV.
- Enseñar al paciente a autovalorarse con el control de la FC y/o pulso (educación del paciente) y con la percepción subjetiva de esfuerzo.
- Garantizar la adherencia al tratamiento.
- Facilitar la reincorporación a la vida socio-laboral y sexual.
- Mejorar la calidad de vida.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **Diseño**

Se trata de un estudio intrasujeto de caso clínico al que se realiza una valoración inicial y otra final, de carácter longitudinal y prospectivo.

Las medidas de evaluación se llevaron a cabo tal y como dicta el protocolo del servicio de RC del Hospital Universitario Miguel Servet (HUMS). La medida inicial se realizó en la primera visita, antes de que el paciente fuera incluido en el programa de la fase II. Tras recibir la información del estudio al que se iba a someter, firmó el consentimiento informado (Anexo 1).

#### **Presentación del caso clínico**

Varón médico dentista de 64 años, rodeado de un buen ambiente sociofamiliar y que contaba con FRCV (tabaquismo, dislipemia familiar y sedentarismo). En Abril de 2015 se le diagnosticó MCD isquémica, y el 04/09/2016 le realizaron un TC en el HUMS debido a un empeoramiento de su patología. Pasó 5 días en la UCI y 10 días en planta, todos en régimen de aislamiento.

#### **Valoración inicial**

##### **Inspección**

El paciente acudió andando sin ayudas, con una buena actitud postural y con presencia de cicatriz esternal de buen aspecto que no provocaba alteraciones toraco-costales. Su color era normal y no presentaba edemas. Durante la respiración, los movimientos torácicos eran simétricos y no presentaban implicación de los músculos accesorios.

**IMC y perímetro abdominal:** se calculó el IMC y se cuantificó el depósito de grasa intraabdominal<sup>40</sup> midiendo el perímetro abdominal para establecer el grado de adiposidad y el riesgo de síndrome metabólico (RSM) y de ECV según la Tabla 2, el paciente presenta riesgo moderado de ECV (Tabla 3).

Obesidad abdominal y alto riesgo ECV y de RSM	> 102 cm varones > 88 cm mujeres	Altura	1,71 m
Depósito abdominal excesivo y moderado riesgo ECV y alto de RSM	94-102 cm varones 80-88 cm mujeres	Peso	67,3 kg
Normal con bajo riesgo ECV y de RSM	< 94 cm varones < 80 cm mujeres	IMC	23 (Peso normal)
		Perímetro abdominal	96 cm

Tabla 3. IMC y perímetro abdominal inicial.

Tabla 2. Relación grasa abdominal - riesgo cardiovascular<sup>40</sup>.

### **Ergometría: Prueba de esfuerzo (PE) (Anexo 2)**

Consiste en someter al paciente a un ejercicio físico controlado, cuantificable y por ello reproducible, para estudiar las respuestas del aparato cardiovascular en una situación de máximo esfuerzo<sup>28,41</sup>.

Inicialmente el cardiólogo le realizó una PE con los objetivos de determinar el riesgo del paciente según propone la AACVPR<sup>38</sup>, valorar la tolerancia al esfuerzo y la capacidad funcional y adaptar y monitorizar la prescripción de la actividad física dentro del PRC<sup>28,41</sup>.

Para su realización se utilizó una bicicleta ergométrica y se siguió el protocolo de Naughton en el que se programan aumentos más suaves de la carga cada dos minutos<sup>24,42,43</sup>.

Durante su ejecución se controló la presencia de signos clínicos y electrocardiográficos que hicieran recomendable no continuarla por seguridad del paciente (disnea excesiva, mareo, sudor frío, hipotensión, cianosis, cansancio en miembros inferiores y claudicación, arritmias, alteración del segmento ST). También se obtuvo la TA y la Frecuencia Cardíaca Máxima (FC Máx.) o de entrenamiento para programar mejor la intensidad del ejercicio físico<sup>28,41</sup>, teniendo en cuenta la edad, el sexo, la actividad física habitual, la integridad músculo-esquelética y otros problemas relacionados con la salud<sup>38</sup>. El porcentaje de la FC Máx. también se utilizó para graduar la intensidad del ejercicio: si este valor estaba entre el 80-90%, la intensidad del ejercicio era alta; si estaba entre el 60-80% era moderada y por debajo del 60%, la intensidad era baja. Otro parámetro que se recogió fue el Volumen Espiratorio Máximo en el primer segundo (FEV 1) que fue normal, lo que significa que tiene buena capacidad vital (Tabla 4).

El grado de funcionalidad se expresó en equivalentes metabólicos (METs) o en ml. de oxígeno ( $O_2$ ) por kg de peso y por minuto (min.) (1 MET corresponde a un volumen de consumo de  $O_2$  de 3,5 ml/kg/min.<sup>44</sup>). Según esto la tolerancia al ejercicio se clasifica en 4 grados<sup>17</sup>: el grado I incluye valores de 6-10 METs; el grado II de 4 a 6; el grado III de 2-3 y el cuarto, que es el de mayor limitación funcional, menos de 2 MET. Nuestro paciente presentaba el grado I, lo que significa que tiene una buena tolerancia al ejercicio (Tabla 4).

También se utilizó la clasificación funcional de la New York Heart Association (NYHA) para la prescripción de la actividad física, que clasifica a los sujetos en cuatro clases de acuerdo con la sintomatología que presentan. La clase I, que supone la presencia de enfermedad cardíaca sin síntomas, es cuando no existe limitación para la actividad física ni deficiencias en las actividades diarias; la clase II, enfermedad cardíaca con síntomas durante la realización de las actividades cotidianas (generan disnea, palpitaciones o dolor) y presencia de leve limitación para la actividad física; la clase III, enfermedad cardíaca con síntomas durante la realización de actividades más ligeras que las cotidianas con presencia de acentuada limitación para la actividad física y la clase IV, que supone la presencia de enfermedad cardíaca con síntomas en reposo y que se incrementa con mínimos esfuerzos<sup>17</sup>. Nuestro paciente se encontraba en la clase I puesto que era capaz de realizar actividad física con ausencia de síntomas.

Otro de los índices obtenidos y relacionados con la capacidad funcional, fue el cálculo del doble producto, producto de la TA sistólica máxima alcanzada por la FC al final del máximo esfuerzo.

La FC Máx. alcanzada constituye el 78,85% de la FC Máx. teórica que le corresponde por edad, ya que en esfuerzo máximo alcanza 123 lpm.

Pasados 13 minutos apareció inicio de disnea conversacional a 105 lpm, pero la prueba fue suspendida por molestias en extremidades inferiores (EEII) (Tabla 4).

Ergometría		Resultados pre-fase II
Capacidad funcional		7,3 METs
Frecuencia	Basal	85 lpm
Cardíaca	Máxima	123 lpm
Doble producto al máximo esfuerzo		21600
Tensión	Inicial	130 mmHg
Arterial	Máxima	180 mmHg
Tiempo		13 min.
FEV I		Normal

Tabla 4. Resultados PE inicial.

### **Test de marcha de 6 minutos o 6 Minute Walking Test (6 MWT) (Anexo 3)**

Indicado para evaluar la tolerancia al ejercicio y el seguimiento de la evolución de la capacidad funcional y resistencia muscular de EEII junto a la medición de la disnea, la saturación de O<sub>2</sub>, la FC y la distancia recorrida<sup>45</sup>. El test se llevó a cabo en un pasillo del hospital libre de tráfico de 25 m de largo previa instrucción para aumentar su fiabilidad y reproductividad.

La distancia se midió en metros y se comparó con los valores de normalidad obtenidos según la fórmula de Gibbons et al<sup>46</sup>.

$$PM6 = 686,8 - (2,99 \times \text{edad años}) - (74,7 \times \text{sexo})$$

(hombres 0, mujeres 1)

Los datos recogidos se muestran en la Tabla 5.

	<b>6 MWT</b>	<b>6 MWT (Ref.: Gibbons et al.<sup>46</sup>)</b>
<b>Pre-fase II</b>	395 m.	495,44 m.

Tabla 5. Valores iniciales del test de marcha de 6 minutos.

### **Valoración de la actividad física**

#### **Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) (Anexo 4)**

El IPAQ es un instrumento diseñado principalmente para la “vigilancia” de la actividad física que realiza la población adulta y la percepción de la salud de la misma, en el que se pregunta sobre el tiempo que destinó a estar activo/a en los últimos 7 días. El intervalo de edad al que se debe aplicar va desde los 15 a los 69 años<sup>47</sup>.

Evalúa tres características específicas de actividad: intensidad (leve, moderada o vigorosa), frecuencia (medida en días por semana) y duración (tiempo por día). La actividad física semanal se mide a través del registro en METs-min.-semana. Los valores METs de referencia son 3,3 METs para caminar, 4 METs para la actividad física moderada y 8 METs para la actividad física vigorosa. Despues de calcular el índice de actividad física, cuyo valor corresponde al producto de la intensidad (en METs) por la frecuencia, por la duración de la actividad, los sujetos se clasifican en tres categorías: baja si el sujeto no registra actividad física o la registra pero no alcanza las categorías media y alta; media, si registra 3 o más días de actividad física vigorosa por lo menos 20 minutos al día, 5 o más días de actividad física de intensidad moderada o caminar por lo menos 30 minutos

o 5 o más días de cualquier combinación de actividad física leve, moderada o vigorosa que alcancen un registro de 600 METs-min.-semana; y alta si registra 3 o más días de actividad física vigorosa o que acumulen 1.500 METs-min.-semana o 7 o más días de cualquier combinación de actividad física leve, moderada o vigorosa que alcance un registro de 3.000 METs-min.-semana<sup>46</sup>. Se utilizó la versión corta de este cuestionario para conocer el tipo de actividad física que el paciente realizaba en su vida cotidiana, cuyo resultado fue que pertenecía a la categoría baja.

### **Fuerza muscular**

Para hallar la intensidad de la carga a trabajar en los ejercicios de potenciación muscular, se calculó de manera orientativa junto con la opinión del paciente el número de contracciones voluntarias máximas dinámicas con un peso que se estimó que era capaz de movilizar. Obtenidas el número de repeticiones (Tabla 6), se recalcularon a 20 repeticiones (20 RM) según Schmidbleicher<sup>48</sup> (Tabla 7):

<b>% de RM</b>	<b>Nº de repeticiones</b>
100	1
90	3
80	8
70	12
60	20

Tabla 7. Normograma según Schmidbleicher, 1994<sup>48</sup>.

<b>Fuerza muscular</b>	<b>Pre-fase II</b>		
	<b>kg y repeticiones (reps.)</b>	<b>1 RM*</b>	<b>kg y reps. (20 RM)</b>
Bíceps	4 kg por miembro, 15 reps.	$\frac{4 \times 100}{65} = 6,2 \text{ kg}$	3,7 kg por miembro, 20 reps.
Tríceps braquial	4 kg por miembro, 10 reps.	$\frac{4 \times 100}{75} = 5,3 \text{ kg}$	3,2 kg por miembro, 20 reps.
Cuádriceps	3 kg por miembro, 10 reps.	$\frac{3 \times 100}{75} = 4 \text{ kg}$	2,4 kg por miembro, 20 reps.
Tríceps sural	5 kg por miembro, 15 reps.	$\frac{5 \times 100}{65} = 7,7 \text{ kg}$	4,2 kg por miembro, 20 reps.
Pectoral (en pared)	25 reps.	-	25 reps.

Tabla 6. Fuerza muscular inicial \*1 repetición máxima.

## **Evaluación de la calidad de vida**

### **Cuestionario de salud SF-36 (Anexo 5)**

Valora de manera genérica la calidad de vida del paciente y proporciona puntuaciones directamente proporcionales al estado de salud; a mayor valor, mejor estado de salud. Consta de 36 ítems que cubren ocho dimensiones: función física, función social, limitaciones del rol, problemas físicos, problemas emocionales, bienestar o salud mental, vitalidad, dolor, evaluación general de la salud y percepción de la salud general. Para cada dimensión, los ítems son codificados, agregados y transformados en una escala que tiene un recorrido de 0 a 100<sup>49</sup>. Los resultados registrados se incluyen en la Tabla 8, observándose peores resultados en los ítems de rol físico y función social con 50 y 62,5 puntos respectivamente. Por otro lado, se observa que la esfera física fue la más afectada.

<b>Cuestionario de salud SF-36</b>	<b>Pre-fase II</b>
Función física	85
Función social	62,5
Rol físico	50
Rol emocional	100
Salud mental	88
Vitalidad	85
Dolor corporal	84
Salud General	82
Esfera física	75,25%
Esfera mental	83,87%
Puntuación total	79,56%

*Tabla 8. Datos iniciales de la valoración de la calidad de vida mediante el cuestionario SF-36.*

### **Test de Goldberg o Escala de Ansiedad y Depresión de Goldberg (EADG) (Anexo 6)**

Se trata de un instrumento de cribaje para detectar “probables casos” de ansiedad y depresión, que consiste en una entrevista de corta duración. Consta de 2 sub-escalas, una de ansiedad y otra de depresión. Cada sub-escala tiene 9 ítems de respuesta dicotómica (Si/No) y se estructuran en 4 ítems iniciales de despistaje, para determinar si es o no probable que exista

un trastorno mental, y un segundo grupo de 5 ítems que se formulan si se obtiene respuestas positivas a las preguntas de despistaje (2 o más para ansiedad y más de 1 para depresión). Los puntos de corte son  $\geq 4$  para la sub-escala de ansiedad, y  $\geq 2$  para la de depresión. Para estos valores se ha reportado una sensibilidad del 83% y una especificidad del 82%<sup>50</sup>. El paciente obtuvo una puntuación de 3 en la sub-escala de ansiedad y de 0 en la sub-escala de depresión, por lo que el resultado del test es negativo.

### **Valoración dietética**

#### *Cuestionario Predimed (Anexo 7)*

Se utilizó para obtener información sobre la adherencia a la Dieta Mediterránea. Se trata de un breve instrumento de valoración dietética formado por un conjunto de 14 preguntas cortas. Para obtener el score de puntuación, se le asigna el valor +1 a cada uno de los ítems con connotación positiva respecto a la dieta mediterránea y -1 cuando los ítems tienen una connotación negativa. A partir de la suma de los valores obtenidos en los 14 ítems se determina el grado de adherencia estableciendo dos niveles, de forma que si la puntuación total es mayor o igual a 9 se trata de una dieta con buen nivel de adherencia y si la suma total es menor de 9 la dieta es de baja adhesión<sup>51</sup>. El paciente obtuvo un resultado de 9, por lo que tiene buena adherencia.

### **Diagnóstico fisioterápico**

Disminución de la tolerancia al ejercicio físico y de la capacidad funcional por miocardiopatía dilatada isquémica tratada con TC.

### **Tratamiento indicado**

Dos meses y medio después del alta hospitalaria, se incluyó al paciente en un grupo de RC (Fase II o de convalecencia) donde se realiza el tratamiento siguiendo el protocolo establecido por el servicio de RC del HUMS. El PRC se inició el día 12/12/2016 y acudía 3 días a la semana durante 16 semanas, con una duración inicial de la sesión de 30 min.

Se planteó un programa de ejercicio físico individualizado después de determinar el perfil de riesgo y los resultados del test ergométrico intentando que el paciente no sobrepasara la FC Máx., es decir, 123 lpm y 7,3 METs durante la realización de los diferentes ejercicios; así mismo, se realizó un adiestramiento en la percepción subjetiva del esfuerzo por el

propio sujeto según la Escala de Borg (Anexo 8) para facilitar el autocontrol de la intensidad durante el entrenamiento.

Antes de comenzar cada sesión se preguntaba al paciente si notaba que cada vez se cansaba menos, si estaba bien desde la última sesión y si había seguido el programa domiciliario<sup>28</sup> para aumentar su actividad física. Este programa consistía en que el paciente rellenaba una hoja de marcha (Anexo 9) siguiendo las pautas indicadas por los médicos rehabilitadores de realizar caminatas a paso lento e ir incrementando la distancia lentamente, manteniendo una puntuación en la escala de Borg entre 12-14.

El entrenamiento se realizaba según el siguiente esquema:

□ **Parte inicial: ejercicios de calentamiento.**

El objetivo fue preparar al aparato locomotor y cardio-respiratorio para conseguir una adaptación progresiva al esfuerzo. Constaba de ejercicios respiratorios y de equilibrio con una duración total de 5 a 10 minutos<sup>18</sup>. El equilibrio se trabajaba porque el paciente había estado mucho tiempo encamado y éste había disminuido; este trabajo se incluye en esta fase de la sesión para ir activando los miembros inferiores.

Todos los ejercicios se realizaron en bipedestación con los brazos a lo largo del cuerpo y los pies separados la anchura de las caderas, y fueron:

- 6 respiraciones con una mano en el tórax y la otra en el abdomen (sintiendo la respiración correcta abdomino-diafragmática).
- 6 respiraciones subiendo los brazos por delante a la vez que se inspira y bajando los brazos a la vez que se espira.
- 6 respiraciones haciendo abducción de brazos a la vez que se inspira y volviendo a la posición inicial a la vez que se espira.
- 6 respiraciones inspirando a la vez que se inclina el cuerpo hacia un lado subiendo el brazo contralateral a la inclinación y llevándolo hacia el lateral que se inclina y espirando a la vez que se vuelve a la posición inicial.
- Trabajo de equilibrio: mantener 40 segundos el peso del cuerpo en una pierna y repetir con la otra.

□ **Parte principal: ejercicios aeróbicos y de fortalecimiento.**

Se realizaron ejercicios para desarrollar la capacidad aeróbica y aumentar la fuerza y la resistencia muscular<sup>18</sup>:

### Ejercicio aeróbico

El paciente, en cada sesión, realizaba entrenamiento continuo de intensidad moderada, en el que la intensidad de la resistencia se mantiene constante<sup>14, 52</sup>, ejercitándose en la bicicleta estática.

Con el objetivo de mejorar su condición física, el programa iba aumentando de forma progresiva la intensidad y duración del entrenamiento, empezando con una intensidad de trabajo que no superaba el 75% de su FC Máx., hasta alcanzar un límite del 85% de su FC Máx. Al inicio, la duración era de 20 min., y conforme avanzó el programa, se aumentó hasta alcanzar un máximo de 45 min.

### Ejercicios de fortalecimiento

Pasadas 3 semanas del inicio de la fase II, se incluyeron ejercicios de fortalecimiento/potenciación muscular con una duración de 15 a 20 min. 2 días a la semana para que fisiológicamente hubiese un tiempo de descanso para los músculos, ya que es un ejercicio anaeróbico. Su objetivo era fortalecer, tonificar y dar resistencia a la musculatura de extremidades y tronco. Estos ejercicios se realizaban con un adecuado patrón respiratorio: inhalar durante la relajación y exhalar durante la contracción, para evitar las maniobras de Valsalva<sup>18</sup>.

La intensidad de trabajo que se utilizó fue del 60% de 1 RM, realizando 1 serie de 20 repeticiones por sesión (20 RM). Conforme se fue desarrollando el programa, se incrementó el peso.

Los músculos que se trabajaron fueron:

- Cuádriceps: el paciente realizaba sentadillas con una mancuerna en cada mano, en función del peso máximo calculado.
- Tríceps sural: el paciente, con una mancuerna en cada mano, se ponía de puntillas y mantenía varios segundos esa posición.
- Bíceps: el paciente, con una mancuerna en cada mano, realizaba flexión de codo, alternando los brazos.
- Tríceps braquial: el paciente con el hombro en flexión de 180º, el codo flexionado y una mancuerna en cada mano, realizaba extensión de codo, alternando los brazos.
- Pectoral: el paciente en bipedestación frente a la pared con los hombros en abducción de 90º, codos en flexión de 90º y manos

con las palmas apoyadas en la pared a la altura de la cabeza. Con el tronco recto, realizaba “flexiones verticales”.

Dada la imposibilidad de trabajar con los pesos exactos mostrados en la Tabla 6, se redondearon a los pesos de las mancuernas.

□ **Parte final: ejercicios de estiramiento.**

El objetivo era llevar al organismo de manera progresiva a la recuperación hasta lograr parámetros fisiológicos similares al inicio. Duraba unos 5 minutos y se realizaban ejercicios de estiramiento<sup>18</sup>.

En ese momento, el paciente volvía a la situación de reposo de la siguiente manera:

- Primero, daba varias vueltas por la sala a paso ligero para relajar piernas y brazos.
- A continuación, giraba los tobillos primero en un sentido y luego en el otro.
- Estiraba tríceps sural y cuádriceps: el estiramiento del tríceps sural se realizaba con el paciente en bipedestación, colocando una pierna atrás con la rodilla en extensión y el pie totalmente apoyado en el suelo con la punta apuntando hacia delante, siendo ésta la pierna a estirar; la otra pierna se colocaba delante con cierta flexión de rodilla y cargando el peso del cuerpo en ella, y repetía la maniobra con la pierna contraria. El estiramiento de cuádriceps se realizaba con el paciente en apoyo monopodal con la pierna estirada apoyándose en el respaldo de una silla para mantener el equilibrio; doblaba la rodilla de la otra pierna, la que se estira, y se cogía el pie con la mano, intentando llevar el talón hacia el glúteo y manteniendo esa posición varios segundos, y repetía la maniobra con la pierna contraria.
- Movía los hombros hacia delante y hacia atrás, y estiraba tríceps braquial llevando un codo hacia el hombro opuesto, utilizando la otra mano para acércalo más a dicho hombro y manteniendo la posición varios segundos, repitiendo después con el otro brazo.
- Por último, movía la cintura primero en un sentido y luego en el otro.

Durante las 8 primeras semanas, la sesiones de entrenamiento se combinaban con unas charlas educativas<sup>18,53</sup> impartidas por diferentes profesionales que versaron sobre: 1) Enfermedad cardíaca y sus fármacos, 2) Anticoagulación, 3) FRCV, 4) Nutrición cardiosaludable, 5) Rasgos de la personalidad y estilos de vida, 6) Tabaco y ECV, 7) Ejercicio físico y salud, 8) Sexualidad y ECV, 9) Como continuamos con los cambios: la fase 3 de RC. Todas ellas se impartieron con el objetivo de conseguir la toma de conciencia del paciente y su implicación en el mantenimiento de su propia salud, además de garantizar la adhesión al programa y su continuidad a largo plazo.

## **4. RESULTADOS**

### **Evolución y seguimiento**

El tratamiento se ajustó según la evolución del paciente y la consecución de los objetivos planteados en cada fase.

A las 3 semanas del inicio del tratamiento dentro del PRC, el paciente presentó dolor (EVA 4) en extremidad inferior derecha, compatible con síndrome del músculo piramidal y tensor de la fascia lata. Tras derivar a consulta médica y ser confirmado el diagnóstico, se le aplicó tratamiento con masoterapia (inhibición por presión de puntos gatillo, masaje funcional y amasamientos musculares) y estiramientos del piramidal (se realizaba con el paciente en decúbito supino, con rotación externa y flexión de 90º de la cadera derecha y el pie sobre la rodilla izquierda; modulaba la rotación y la flexión de dicha cadera en función del estiramiento percibido) y del tensor de la fascia lata (se realizaba con el paciente en apoyo monopodal de la pierna izquierda con la rodilla semiflexionada; la pierna derecha pasaba por detrás de la izquierda mientras apoyaba el brazo derecho en una camilla e inclinaba ligeramente el tronco hacia el lado derecho). Todo lo anterior condujo a una importante mejoría clínica de la sintomatología dolorosa llegando a EVA 0, y remitiendo el dolor.

Al finalizar las 16 semanas del PRC, se realizó una nueva evaluación de las variables determinadas al inicio, con el objetivo de comprobar la eficacia del PRC en la vida diaria del paciente. Los resultados después del programa, que finaliza el 29/03/2017, fueron los siguientes:

### **IMC y perímetro abdominal**

Según muestra la Tabla 9, existió una ganancia de peso y un aumento del IMC y del perímetro abdominal, pero sin cambiar riesgo cardiovascular (94-102 cm).

	<b>Pre-fase II</b>	<b>Post-fase II</b>	<b>Variación</b> $\frac{\text{post} \times 100}{\text{pre}} - 100$
<b>Peso</b>	67, 3	73,1	+8,62%
<b>IMC</b>	23	25	+8,70%
<b>Perímetro abdominal</b>	96	99	+3,12%

*Tabla 9. Variación peso, IMC y perímetro abdominal.*

### **Prueba de esfuerzo**

Al finalizar la fase II, el día 27/04/2017, se le realizó una PE, que mostró que la FC Máx. alcanzada (Tabla 10) constituye el 81,41% de la FC Máx. teórica que le corresponde por edad (en esfuerzo máximo alcanzó 127 lpm) y que la capacidad funcional es conservada (CF I NYHA). La prueba fue suspendida a los 18 minutos por disnea. Así mismo, se puede observar que la TA inicial ha disminuido un 15,38%.

<b>Ergometría</b>		<b>Resultados pre-fase II</b>	<b>Resultados post-fase II</b>	<b>Variación <math>\frac{\text{post} \times 100}{\text{pre}} - 100</math></b>
Capacidad funcional		7,3 METs	7,3 METs	0%
Frecuencia	Basal	85 lpm	85 lpm	0%
Cardíaca	Máxima	123 lpm	127 lpm	+3,25%
Doble producto al máximo esfuerzo		21600	22860	+5,83%
Tensión	Inicial	130/80 mmHg	110/80 mmHg	-15,38%
Arterial	Máxima	180/90 mmHg	180/90 mmHg	0%
Tiempo		13 min.	18 min.	+38,46%
METs		7,3	7,3	0%
FEV I		Normal	Normal	-

Tabla 10. Resultados de la PE inicial y final.

### **Test de marcha de 6 minutos o 6 Minute Walking Test (6 MWT)**

La Tabla 11 muestra la evolución de la distancia recorrida, donde se puede observar que ha habido un aumento de 53 m.

Junto con los datos obtenidos de la PE, los resultados indican que el paciente aumentó la tolerancia al esfuerzo por el aumento del tiempo de ejercicio con FC estable y sin detectarse ninguna incidencia.

	<b>Pre-fase II</b>	<b>Post-fase II</b>	<b>Variación <math>\frac{\text{post} \times 100}{\text{pre}} - 100</math></b>
<b>6 MWT</b>	395 m.	448 m.	+16,36%
<b>6 MWT (Ref.: Gibbons et al.<sup>46</sup>)</b>		495,44 m.	-

Tabla 11. Resultados iniciales y finales del test de marcha de 6 minutos.

## **Valoración de la actividad física**

### **IPAQ**

Después del PRC, el paciente ha conseguido ascender de la categoría baja a la media, lo que significa que ha aumentado su actividad física, sobretodo en cuanto al número de días a la semana.

### **Fuerza muscular**

En la evolución de los resultados de la fuerza muscular (Tabla 12) se observa un aumento progresivo de la carga, lo que pone de manifiesto el incremento en la fuerza y resistencia de los músculos trabajados. Cabe destacar el aumento en cuádriceps y en bíceps, de 2 y 1,5 kg respectivamente.

Fuerza muscular	kg por miembro y 20 reps. (20 RM)		1 RM	
	Pre-fase II	Post-fase II	Pre-fase II	Post-fase II
Bíceps	3,7 kg	5,2 kg	$\frac{3,7 \times 100}{60} = 6,2 \text{ kg}$	$\frac{5,2 \times 100}{60} = 8,7 \text{ kg}$
Tríceps braquial	3,2 kg	3,5 kg	$\frac{3,2 \times 100}{60} = 5,3 \text{ kg}$	$\frac{3,5 \times 100}{60} = 5,8 \text{ kg}$
Cuádriceps	2,4 kg	3,6 kg	$\frac{2,4 \times 100}{60} = 4 \text{ kg}$	$\frac{3,6 \times 100}{60} = 6 \text{ kg}$
Tríceps sural	4,2 kg	5,5 kg	$\frac{4,2 \times 100}{60} = 7,7 \text{ kg}$	$\frac{5,5 \times 100}{60} = 9,2 \text{ kg}$
Pectoral (en pared)	25 reps.	34 reps.	-	-

Tabla 12. Resultados de la fuerza muscular inicial y final (20 y 1 RM).

### **Evaluación de la calidad de vida**

#### **Cuestionario de salud SF-36**

Tras analizar los resultados, en la Tabla 13, se observa que aunque globalmente mantiene su calidad de vida, existe una importante mejoría en los ítems de función social y rol físico, con un aumento del 61,29% y 50% respectivamente. Del mismo modo, se puede observar que el paciente refiere más dolor corporal que al inicio del tratamiento, lo que se traduce en un empeoramiento de la esfera física.

Cuestionario de Salud SF-36	Pre-fase II	Post-fase II	Variación $\frac{post \times 100}{pre} - 100$
Función física	85	90	+5,88%
Función social	62,5	100	+61,29%
Rol físico	50	75	+50%
Rol emocional	100	100	0%
Salud mental	88	88	0%
Vitalidad	85	75	-11,76%
Dolor corporal	84	51	-39,28%
Salud General	82	72	-12,29%
Esfera física	75,25%	72%	-3,25%
Esfera mental	83,87%	86,75%	+2,82%
Puntuación total	79,56%	79,37%	-0,19%

Tabla 13. Resultados iniciales y finales del cuestionario SF-36.

#### **Test de Goldberg o Escala de Ansiedad y Depresión de Goldberg (EADG)**

Tras comparar los resultados de los dos test realizados (Tabla 14), se observa una clara mejoría en el apartado de ansiedad, si bien ya en la pre-fase II el test era negativo.

		Pre-fase II	Post-fase II
Test de Goldberg	Ansiedad	3	0
	Depresión	0	0

Tabla 14. Resultados iniciales y finales del test Goldberg.

#### **Valoración dietética**

##### Cuestionario Predimed

En la Tabla 15 se observa una discreta mejoría en la adherencia a la dieta mediterránea, ya que inicialmente era buena.

	Pre-fase II	Post-fase II
Cuestionario Predimed	9	10

Tabla 15. Resultados iniciales y finales del cuestionario Predimed.

Globalmente tras el tratamiento aplicado, se logró conseguir los objetivos planteados aunque de forma discreta y el paciente regresó a su actividad laboral.

## **5. DISCUSIÓN**

Los resultados demuestran que el plan de intervención realizado ha conseguido una mejoría aunque discreta, quizás relacionada con la adherencia al tratamiento, el haber asistido al programa de educación terapéutica y el mejor control de los FRCV.

Otro factor que quizás podría haber contribuido a una mayor mejoría es la realización de entrenamiento pre-trasplante, que no se realiza en el HUMS a pesar de que la bibliografía consultada<sup>23-25</sup> incluye esta fase dentro del PRC, quizás por falta de tiempo o de recursos.

El ejercicio físico reporta efectos beneficiosos en general (mejora la calidad de vida, el equilibrio/coordinación,...), y en particular en el TC dada la situación de debilidad que se produce en el peri-TC. Inmediatamente después del TC se producen cambios en el control de la FC y un rápido descenso de las presiones pulmonares y de la aurícula derecha. En los siguientes 2-3 meses, el rendimiento aeróbico máximo del paciente mejora espontáneamente en un 30%<sup>54</sup>. Los receptores de corazón no alcanzan las mismas capacidades que una persona sana de su misma edad debido, entre otras circunstancias, a la denervación, a la pérdida de masa muscular, al tratamiento farmacológico inmunosupresor y/o al desacondicionamiento físico previo<sup>10,14,32,34,55,56</sup>. En reposo, la FC basal suele ser más alta de lo habitual (90-110 lpm), por la ausencia de inhibición vagal<sup>13</sup>. La FC durante el ejercicio está controlada principalmente por las catecolaminas de las glándulas suprarrenales. La respuesta fisiológica al ejercicio es anormal después del TC debido a la incompetencia cronotrópica provocada por la denervación, observándose una FC aumentada en reposo, un retraso en su elevación durante el ejercicio, una FC máxima inferior a la teórica para un paciente sano y un enlentecimiento retardado de la misma al ceder el ejercicio mientras persisten altos los niveles de catecolaminas<sup>24,34,42,43,53,57</sup>. Como el corazón transplantado es más lento en sus respuestas, los síntomas de función cardíaca precaria o insuficiente no se manifestarán por isquemia, sino por disnea. Es por ello que en los pacientes transplantados, a la hora de prescribir la intensidad del ejercicio, además de utilizar los criterios habituales de los pacientes cardíacos (medición de la FC, electrocardiograma), se utilizan otros como la escala de Borg de percepción subjetiva del esfuerzo o el umbral anaeróbico, lo que permite individualizar

el tratamiento<sup>43,57,58</sup>. Existe una relación entre el nivel subjetivo y el grado real de esfuerzo en términos de aumento de la FC, ventilación pulmonar y producción de lactato: un valor de 11 o 12 de Borg se corresponde con una FC del 60-79% de la FC Máx., y un valor de 14 o 16 de Borg se corresponde con un 80-90% de la FC Máx.<sup>37</sup>. Sin embargo, no hay evidencia suficiente de la efectividad de dicha escala, por lo que Carvalho et al (2011) concluyen que la única manera de prescribir la intensidad exacta en pacientes con TC es mediante la realización de una PE<sup>10,14,32,34,55</sup>.

En el HUMS, la duración del PRC es de 16 semanas, con sesiones de 3 días a la semana de entre 45 min. y 1 hora incluyendo ejercicios de calentamiento, entrenamiento y relajación, mientras que la bibliografía consultada refleja una duración de entre 8 y 12 semanas<sup>59</sup>. Se ha informado<sup>9</sup> de una disminución de las FC en reposo y submáximas y una mejoría en la función endotelial después de 6 semanas de entrenamiento. Los programas más cortos han dado lugar a ganancias apreciables en la aptitud cardiorrespiratoria, pero la reducción en la FC en reposo se ha observado sólo después de un período de entrenamiento más largo.

En referencia a las sesiones de entrenamiento, el calentamiento del HUMS abarca ejercicios respiratorios y de equilibrio, mientras que Hernández et al<sup>18</sup> proponen incluir, además, ejercicios de estiramiento y de movilidad articular. Además, en los pacientes con TC, los períodos de calentamiento y vuelta a la calma deben ser superiores al estándar normal (10-20 min.) para buscar un mayor acondicionamiento<sup>13,18</sup>, sin embargo, en el HUMS ambos periodos son iguales para todos los pacientes (5-10 min.), quizás porque los grupos están formados por pacientes con diferentes patologías e intervenciones cardíacas, aunque esto no influyó en los resultados de nuestro paciente.

Actualmente, se considera una RC de calidad aquella que combina ejercicio aeróbico interválico de intensidad moderada a vigorosa con entrenamiento de fortalecimiento<sup>18</sup>.

Hay varios estudios que han demostrado que el ejercicio aeróbico da una mayor capacidad de ejercicio en receptores de TC aunque no hay consenso en cuanto al tipo de ejercicio (continuo o interválico). Hay autores que defienden el continuo (Kobashigawa et al<sup>60</sup>, Karapolat et al<sup>61</sup>, Wu et al<sup>62</sup>, Haykowsky et al<sup>63</sup>) y otros el interválico (Hermann et al<sup>64</sup>, Wisløff et al<sup>65</sup>,

Arena et al<sup>66</sup>, Nytrøen et al<sup>67</sup>). Los protocolos de ejercicio utilizados tradicionalmente (Kobashigawa et al<sup>60</sup>, Karapolat et al<sup>61</sup>, Wu et al<sup>62</sup>, Haykowsky et al<sup>63</sup>), que han consistido principalmente en entrenamiento continuo con intensidad moderada, han demostrado efectos positivos; sin embargo, el aumento de la capacidad de ejercicio y los niveles de VO<sub>2</sub> pico alcanzados son moderados. El estudio de Haykowsky et al<sup>63</sup> publicado en 2009, fue el que obtuvo el VO<sub>2</sub> pico más alto demostrado entre los receptores de TC con entrenamiento continuo. En 2011, Hermann et al<sup>64</sup> publicaron los resultados de su estudio acerca del entrenamiento interválico de alta intensidad (HIT) mostrando una gran diferencia de VO<sub>2</sub> pico entre el grupo ejercitado con HIT y el grupo control, lo que apunta al HIT como una forma altamente efectiva de ejercicio en receptores de TC a largo plazo. En 2013, se revisaron varios informes ya publicados<sup>64-66</sup> cuya conclusión es que el entrenamiento aeróbico de alta intensidad, especialmente el basado en intervalos (HIT), es un tipo de ejercicio favorable que produce mejoras tanto en los factores periféricos como en los centrales (volumen sistólico, remodelación del ventrículo izquierdo, TA, función endotelial, marcadores bioquímicos, CVRS,...). Wisløff et al<sup>65</sup> demostraron que el entrenamiento a intervalos mejoró el VO<sub>2</sub> pico en un 46% en los pacientes con IC, pero no tenían claro si este tipo de ejercicios es adecuado para los pacientes con TC, por lo que ante la falta de consenso, la opinión predominante fue que estos pacientes no debían participar en el entrenamiento a intervalos. En un estudio realizado en Noruega (Nytrøen et al<sup>67</sup>) con resultados positivos del HIT sobre 52 pacientes estables tras TC, concluyó que es un tipo de ejercicio altamente aplicable y seguro en este tipo de pacientes a largo plazo. Este tipo de ejercicio no sólo ha demostrado mejoría en el aspecto físico (aumento del VO<sub>2</sub> pico, mejora de la respuesta cronotrópica y de la función endotelial y desarrollo más lento de la vasculopatía del injerto cardíaco, entre otras), sino que también mejora el aspecto psicológico con menores tasas de depresión y ansiedad de los pacientes con TC<sup>52</sup>. A pesar de todo lo anterior, el protocolo del HUMS en pacientes con TC sigue utilizando entrenamiento constante, aunque en el estudio de Carvalho et al.<sup>9</sup> se ha comprobado que el ejercicio continuo parece estar acompañado de altas tasas de abandono y mayores riesgos cardiovasculares.

En los ejercicios de fortalecimiento, la contracción muscular recomendada<sup>18</sup> es la isotónica, donde existe desplazamiento articular y acortamiento de la fibra muscular, que a su vez puede ser concéntrica o excéntrica, tal como se desarrolla en el HUMS. En dicho hospital, para hallar la intensidad de la carga a trabajar, se busca el 20 RM para poder trabajar después con él, ya que el 1 RM<sup>18</sup> genera controversia porque puede provocar lesiones musculares en un organismo desentrenado y estimular una respuesta hemodinámica exagerada y hasta mortal en un paciente con cardiopatía. El entrenamiento prolongado de resistencia mejora la FC de reserva, aumenta el VO<sub>2máx</sub>, mejora la osteoporosis y aumenta la masa corporal magra en pacientes con TC<sup>12</sup>.

Es importante continuar con el ejercicio para mantener los resultados obtenidos durante la fase II. Incluso podría ser necesario añadir períodos intermitentes de HIT al entrenamiento habitual para mantener los altos niveles de VO<sub>2</sub> pico tal y como demuestran los resultados del estudio de seguimiento de 5 años realizado por Yardley et al en 2017<sup>52</sup>, que sugieren que un nivel moderado de ejercicio e intensidad es insuficiente para mantener los mayores niveles de VO<sub>2</sub> pico que se lograron después de la intervención con HIT.

### **Limitaciones**

La principal limitación del estudio es la imposibilidad de extrapolar los resultados a una generalidad de pacientes, puesto que al tratarse de un tipo de estudio, con un formato o metodología específica, que relata la evolución de un único paciente, no se pueden establecer relaciones entre los avances obtenidos en este paciente y otros pacientes de características similares, por lo que no puede servir de referencia para futuros estudios relacionados con el mismo tema.

Debido a que no es posible llevar a cabo un seguimiento del paciente a largo plazo, se desconoce si los beneficios se mantienen en el tiempo y si el paciente continúa realizando el entrenamiento domiciliario (fase III de la RC), si bien sí que existe de forma protocolaria un seguimiento a los 6 meses y al año después de terminar la fase II realizado por el equipo multidisciplinar del HUMS, o antes si el paciente lo requiere.

## **6. CONCLUSIONES**

El PRC en este caso concreto parece ser efectivo dado que se han alcanzado de forma discreta los objetivos planteados. Los resultados confirman que el PRC aplicado ha mejorado la función cardiorrespiratoria, la disnea, la tolerancia al ejercicio físico y la adherencia al tratamiento. El paciente ha modificado sus hábitos de vida, aprendiendo a controlar su FC, y ha regresado a su actividad laboral; sin embargo, no ha mejorado su calidad de vida.

## **7. BIBLIOGRAFÍA**

1. Farré A, Macaya C. Epidemiología cardiovascular. En: Libro de la salud cardiovascular del Hospital Clínico San Carlos y la fundación BBVA. Bilbao: Editorial Nerea, S.A.; 2009. p. 101-110.
2. Ilarraza-Lomeli H, García-Saldivia M, Rojano-Castillo J, Justiniano S, Cerón N, Aranda-Ayala Z, et al. National Registry of Cardiac Rehabilitation Programs in México II (RENAPREC II). Arch Cardiol Mex. 2016;86(2):231-239.
3. Castro A, Marzal D, Dalmau R, Arrarte V, Morillas M, García-Moll X et al. Vascular Risk and Cardiac Rehabilitation 2015: A Selection of Topical Issues. Rev Esp Cardiol. 2016;69(3);294-299.
4. Muñiz J, Pérez TR. Enfermedades cardiovasculares. En: Libro Blanco de la Nutrición en España. Fundación Española de la Nutrición; 2013. p. 309-315.
5. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Informe anual del Sistema Nacional de Salud. España: Gobierno de España; 2015. Disponible en:  
[http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/sisInfSanSNS/tabla\\_sEstadisticas/InfAnSNS.htm](http://www.msssi.gob.es/estadEstudios/estadisticas/sisInfSanSNS/tabla_sEstadisticas/InfAnSNS.htm)
6. La enfermedad cardiovascular encabeza la mortalidad en España [Internet]. 2016 [Consultado el 7 de abril de 2017]. Disponible en:  
<http://secardiologia.es/comunicacion/notas-de-prensa/notas-de-prensa-sec/7266-la-enfermedad-cardiovascular-encabeza-la-mortalidad-en-espana>
7. Alfageme I, Alvarez MA, Alvarez JA, Alvarez E, Arias JJ, Arnedillo A et al. Miocardiopatías y miocarditis. En: Barranco F, Blasco J, Mérida A, Muñoz MA, Jareño A, Cozar J, Guerrero R, Gil J, Martín C, Rodríguez JC, editores. Principios de Urgencias, Emergencias y Cuidados Críticos. Vigía: Alhulía;1999. p. 203-374.
8. Sánchez-Enrique C, Jorde UP, González-Costello J. Heart Transplant and Mechanical Circulatory Support in Patients With Advanced Heart Failure. Rev Esp Cardiol. 2017 May;70(5):371-381.
9. Carvalho VO, Bocchi EA, Guimarães GV. Aerobic exercise prescription in adult heart transplant recipients: a review. Cardiovasc Ther. 2011; 29:322-326.

- 10.Kawauchi TS, Almeida PO, Lucky KR, Bocchi EA, Feltrim MI, Nozawa E. Randomized and comparative study between two intra-hospital exercise programs for heart transplant patients. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2013; 28:338-346.
- 11.Organización Nacional de Trasplantes [Página principal en Internet]. España: c2015 [citado 26 Mar 2016]. [aprox. 9 pantallas]. Disponible en:  
<http://www.ont.es/infesp/Memorias/Memoria%20corazón%202015.pdf>
- 12.Mettauer B, Levy F, Richard R, Roth O, Zoll J, Lampert E et al. Exercising with a denervated heart after cardiac transplantation. Ann Transplant. 2005;10(4):35-42.
- 13.Maroto JM. Indicaciones y protocolos actuales de rehabilitación cardíaca. En: Rehabilitación cardíaca. Madrid: Acción Médica; 2009. p. 1-17.
- 14.Nytrøen K, Gullestad L. Exercise after heart transplantation: an overview. World J Transplant. 2013 Dec 24; 3(4):78-90.
- 15.Wdowczyk J, Makowiec D, Domiak K, Gruchata M. Visualization of Heart Rate Variability of Long-Term Heart Transplant Patient by Transition Networks: A Case Report. Front. Physiol. 2016 March 07;7(79):143-157.
- 16.González-Válchez F, Segovia J, Almenar L, Crespo-Leiro MG, Arizón JM, Sousa I, et al. Spanish Heart Transplantation Registry. 27th Official Report of the Spanish Society of Cardiology Working Group on Heart Failure and Heart Transplantation (1984-2015). Rev Esp Cardiol. 2016;68(11):1008-1021.
- 17.Hunt SA, Abraham WT, Chin MH, Feldman AM, Francis GS, Ganiats TG, et al. ACC/AHA 2005 Guideline update for the diagnosis and management of chronic heart failure in the adult: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Update the 2001 Guidelines for the Evaluation and Management of Heart Failure). Circulation. 2005;112:e154-235.
- 18.Hernández S, Mustelier JA, Prendes E, Rivas E. Fase de convalecencia en la rehabilitación cardíaca. Protocolo de actuación. CorSalud. 2015 Ene-Mar;7(1):60-75.

- 19.Galve E, Cordero A, Bertomeu-Martínez V, Fácila L, Mazón P, Alegría E, et al. Novedades en cardiología: riesgo vascular y rehabilitación cardíaca. *Rev Esp Cardiol.* 2015 Ene 9;68(2):136-143.
- 20.Mehra MR, Canter CE, Hannan MM, Semigran MJ, Uber PA, Baran DA, et al. The 2016 International Society for Heart Lung Transplantation listing criteria for heart transplantation: A 10-year update. *J Heart Lung Transplant.* 2016;35(1):1-23.
- 21.Costanzo MR, Dipchand A, Starling R, Taylor D, Meiser B, Webber S, et al. The International Society of Heart and Lung Transplantation Guidelines for the care of heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant.* 2010;29:914-956.
- 22.Ueno A, Tomizawa Y. Cardiac rehabilitation and artificial heart devices. *J Artif Organs.* 2009;12:90-97.
- 23.Valenza G, Valenza MC, Romay E. Tratamiento fisioterápico en las patologías cardíacas. En: Valenza G, González L, Yuste MJ, editores. *Manual de fisioterapia respiratoria y cardíaca.* 1<sup>a</sup> Ed. Madrid: Síntesis; 2005. p. 221-247.
- 24.Capellas L, Ramos M, Gil L. Rehabilitación cardíaca en pacientes intervenidos de bypass aortocoronario, prótesis valvulares y trasplante de corazón. En: Pleguezuelos E, Miranda G, Gómez A, Capellas L. *Principios de rehabilitación cardíaca.* 1<sup>a</sup> Ed. Madrid: Médica panamericana; 2010. p. 193-206.
- 25.Castro C, González S. Intervención fisioterapéutica en el trasplante pulmonar. *Rev Fac Med Univ Nac Colomb.* 2001;49(4):210-216.
- 26.Burdiat G. Programa práctico de Rehabilitación Cardiovascular. *Rev Urug Cardiol.* 2006;21(3):240-251.
- 27.Aguilar R. Programa de Fisioterapia en la Unidad de Rehabilitación Cardiaca. *Enferm Docente.* 2004;80:13-15.
- 28.M dels Angels Cebrià i Iranzo, Enrique Ricardo Mora Amérigo, Celedonia Igual Camacho. Práctica 1. Fisioterapia en la rehabilitación cardíaca [material multimedia]. Valencia: Universidad de Valencia; 2010.
- 29.López M, Gómez M, Ramírez M, De Teresa C, Díaz J, Nestares T. Beneficio del seguimiento de un programa de rehabilitación cardíaca sobre algunos parámetros de la composición corporal. *Nutr Hosp.* 2014;30(6):1366-1374.

- 30.Hernández S, Prendes E, Mustelier JA, Rivas E. Fase hospitalaria de la rehabilitación cardíaca. Protocolo para la cirugía cardíaca. CorSalud. 2014 Jul-Sept;6(3):246-256.
- 31.Del Río G, Turro E, Mesa LD, Mesa RM, de Dios JA. Protocolos y fases de la rehabilitación cardíaca. Orientaciones actuales. MEDISAN. 2005;9(1);35-42.
- 32.Karapolat H, Yagdi T, Zoghi M, Eyigor S, Engin C, Nalbantgil S, et al. Does Pretransplantation Etiology Have Any Effecton Exercise Results In Heart Transplant Patients?.Transplant Proc. 2010;42:1779-1783.
- 33.Trojette T, Elliot RJ, Rashid S, Wong S, Dlugosz K, Helm D, et al. Availability, characteristics, and barriers of rehabilitation programs in organ transplant populations across Canada. Clin Transplant. 2011 Nov-Dec;25(6):E571-578.
- 34.Perez-Terzic CM. Exercise in cardiovascular diseases. PM R. 2012 Nov;4(11):867-873.
- 35.Cano de la Cuerda R, Alguacil IM, Alonso JJ, Molero A, Miangolarra JC. Programas de rehabilitación cardíaca y calidad de vida relacionada con la salud. Situación actual. Rev Esp Cardiol. 2012;65(1):72-79.
- 36.Naveiro-Rilo JC, Diez-Juárez MD, Flores-Zurutuza L, Rodríguez-García MA, Rebollo-Gutiérrez F, Romero A. La calidad de vida en los enfermos con insuficiencia cardíaca: visión desde atención primaria de salud. Gac Sanit. 2012;26(5):436-443.
- 37.Medina I, Collantes R, Bravo JC, Pineda C, Díaz E, Espinosa JS. Rol del fisioterapeuta en el marco de la rehabilitación cardíaca. Fisioterapia. 2003;25(3):170-180.
- 38.Sanagua J, Acosta G, Rasmussen R. Capítulo 10. Ejercicios y rehabilitación cardíaca en Cardiología del ejercicio. Catamarca: Editorial Científica Universitaria;2005.
- 39.Rosas GM, Vélez C, Toro J, López A. Rehabilitación funcional en personas con cardiopatía. En: Ángel D, editor. Fisioterapia y rehabilitación cardíaca. Manizales: UAM; 2009. p. 66-100.
- 40.Ascaso JF. La cintura hipertrigliceridémica. Clin Invest Arterioscl. 2005;17(6):286-296.
- 41.Wallen MP, Skinner TL, Pavéy TG, Hall A, Macdonald GA, Coombes JS. Safety, adherence and efficacy of exercise training in solid-organ

- transplant candidates: a systematic review. *Transplant Rev.* 2016 Oct;30(4):218-226.
42. Squires RW. Exercise therapy for cardiac transplant recipients. *Prog Cardiovasc Dis.* 2011;53:429-436.
43. Fernández A, Pardo FJ. Insuficiencia cardíaca. Trasplante cardíaco. En: López J, López LM, editores. *Fisiología clínica del ejercicio.* 1<sup>a</sup> Ed. Madrid: Médica panamericana;2008. p. 73-91.
44. Ares A, Oneto J, Morentin EM, Mora J, Sainz B, Soto ML. La ergometría en la vigilancia de la salud en una población laboral de extinción de incendios. *Med Segur Trab.* 2009 Jul-Sept;55(216):56-64.
45. Crapo RO, Casaburi R, Coates AL, Enright PL, MacIntyre NR, McKay RT, et al. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002 Jul 1;166(1):111-117.
46. Gibbons WJ, Fruchter N, Sloan S, Levy RD. Reference values for a multiple repetition 6-minute walk test in healthy adults older than 20 years. *J Cardiopulm Rehab.* 2001;21(2):87-93.
47. Mantilla SC, Gómez-Conesa A. El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. *Rev Iberoam Fisioter Kinesol.* 2007 Abr 2;10(1):48-52.
48. Schmidtböleicher D, Hartmann H, Bob A, Wirth K. Effects of Different Periodization Models on Rate of Force Development and Power Ability of the Upper Extremity. *J Strength Cond Res.* 2009 Oct;23(7):1921-1932.
49. Vilagut G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer-Miralda G, Quintana JM. El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gac Sanit.* 2005;19(2):135-150.
50. Martín M, Pérez R, Riquelme A. Valor diagnóstico de la Escala de Ansiedad y Depresión de Goldberg (EAD-G) en adultos cubanos. *Univ Psychol.* 2016;15(1):177-192.
51. Zaragoza A, Ferrer R, Cabañero MJ, Hurtado JA, Laguna A. Adherencia a la dieta mediterránea y su relación con el estado nutricional en personas mayores. *Nutr Hosp.* 2015;31(4):1667-1674.
52. Yardley M, Gullestad L, Bendz B, Bjørkelund E, Rolid K, Arora S et al. Long-term effects of high-intensity interval training in heart transplant recipients; a 5-year follow-up study of a randomized controlled trial. *Clin Transplant.* 2017;31(1).

- 53.Kavanagh T. Exercise rehabilitation in cardiac transplantation patients: a comprehensive review. *Eura Medicophys.* 2005; 41:67-74.
- 54.Marconi C, Marzorati M. Exercise after heart transplantation. *Eur J Appl Physiol.* 2003 Sept 6;90:250-259.
- 55.Hsieh PL, Wu YT, Chao WJ. Effects of exercise training in heart transplant recipients: a meta-analysis. *Cardiology.* 2011 Nov 16;120:27-35.
- 56.Mont'Alverne DG, Galdino LM, Pinheiro MC, Levy CS, Vasconcelos GG, Souza JD, et al. Clinical and functional capacity in patients with dilated cardiomyopathy after four years of transplantation. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2012 Dec;27(4):562-569.
- 57.Maroto JM, Prados C. Rehabilitación cardíaca. Historia. Indicaciones. Protocolos. En: Maroto JM, Pablo C, editores. *Rehabilitación cardiovascular.* 1<sup>a</sup> Ed. Madrid: Médica panamericana;2010. p. 3-16.
- 58.Douglas L. Insuficiencia cardíaca y corazón pulmonar. En: Harrison et al. *Principios de medicina interna.* Vol II. 17<sup>a</sup>Ed. China: Mc Graw Hill; 2009. p. 1443-1455.
- 59.Calvo C. Eficacia de la fisioterapia en la mejora de la capacidad aeróbica en una población trasplantada de corazón. *Reduca.* 2011;3(2):668-688.
- 60.Kobashigawa JA, Leaf DA, Lee N, Gleeson MP, Liu H, Hamilton MA, et al. A controlled trial of exercise rehabilitation after heart transplantation. *N Engl J Med.* 1999;340(4):272-277.
- 61.Karapolat H, Eyigör S, Zoghi M, Yagdi T, Nalbangil S, Durmaz B. Comparision of hospital-supervised exercise versus home-based exercise in patients after orthotopic heart transplantation: effects on functional capacity, quality of life, and psychological symptoms. *Transplant Proc.* 2007;39(5):1586-1588.
- 62.Wu YT, Chien CL, Chou NK, Wang SS, Lai JS, Wu YW. Efficacy of a home-based exercise program fot orthotopic heart transplant recipients. *Cardiology.* 2008 Mar 31;111(2):87-93.
- 63.Haykowsky M, Taylor D, Kim D, Tymchak W. Exercise training improves aerobic capacity and skeletal muscle function in heart transplant recipients. *Am J Transplant.* 2009 Apr;9(4):734-739.
- 64.Hermann TS, Dall CH, Christensen SB, Goetze JP, Prescott E, Gustafsson F. Effect of high intensity exercise on peak oxygen uptake and

- endothelial function in long-term heart transplant recipient. Am J Transplant. 2011;11(3):536-541.
- 65.Wisløff U, Støylen A, Loennechen JP, Bruvold M, Rognmo Ø, Haram PM, et al. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: a randomized study. Circulation. 2007;115(24):3086-3094.
- 66.Arena R, Myers J, Forman DE, Lavie CJ, Guazzi M. Should high-intensity-aerobic interval training become the clinical standard in heart failure? Heart Fail Rev. 2013 Jan;18(1):95-105.
- 67.Nytrøen K, Rustad LA, Aukrust P, Ueland T, Hallén J, Rolid K, et al. High-intensity interval training improves peak oxygen uptake and muscular exercise capacity in heart transplant recipients. Am J Transplant. 2012;12(11):3134-3142.
- 68.Burkhalter N. Evaluación de la escala Borg de esfuerzo percibido aplicada a la rehabilitación cardíaca. Rev Lat Am Enfermagem. 1996 Dic;4(3):65-73.
- 69.Szi-Wen C, Jiunn-Woei L, Ya-Ju C, Li-Ling C, Chun-Tse C. Combined heart rate variability and dynamic measures for quantitatively characterizing the cardiac stress status during cycling exercise. Comput Biol Med. 2015;133-142.

## **ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO**

### **Título del proyecto: Trabajo Fin de Grado del grado en Fisioterapia**

D/ Dña. \_\_\_\_\_ con DNI \_\_\_\_\_ autorizo de forma libre, voluntaria y consciente a ser incluido en el estudio y acepto facilitar la información requerida referente a mi enfermedad durante el tiempo de estudio. Así mismo afirmo que:

- He leído la hoja de información que se me ha entregado.
- He podido hacer preguntas sobre el estudio y he recibido suficiente información sobre el mismo.
- He hablado con: Alicia Martín Echeverría, alumna de cuarto curso del grado en Fisioterapia.
- Comprendo que mi participación es voluntaria.
- Comprendo que puedo retirarme del estudio cuando quiera y sin tener que dar explicaciones.

Deseo ser informado sobre los resultados del estudio: **sí / no** (marque lo que proceda).

Doy conformidad para que mis datos clínicos sean revisados por personal ajeno, para los fines del estudio, y soy consciente de que este consentimiento es revocable en cualquier momento.

He recibido una copia firmada de este consentimiento informado.

Firma del participante:

Fecha:

Yo, Alicia Martín Echeverría, con DNI 73018629T y autora del trabajo, he explicado la naturaleza y el propósito del estudio al paciente mencionado, y me comprometo a que en toda la extensión del mismo, se garantice la confidencialidad del paciente, ocultando tanto su rostro en las fotos como sus datos filiales, de tal manera que si el trabajo es publicado en algún medio de divulgación científica o en la base de datos de la propia universidad, nadie podrá identificar al paciente que ha sido objeto de este estudio.

Firma de la autora:

Fecha:

## **ANEXO 2. PRUEBA DE ESFUERZO**

PRUEBA 1					PRUEBA 2				
	Dts	Fat	SaO2	FC		Dts	Fat	SaO2	FC
Basal					Basal				
Tramos	Tiempo		SaO2	FC	Tramos	Tiempo		SaO2	FC
1	30				1	30			
2	60				2	60			
3	90				3	90			
4	120				4	120			
5	150				5	150			
6	180				6	180			
7	210				7	210			
8	240				8	240			
9	270				9	270			
10	300				10	300			
11	330				11	330			
12	360				12	360			
13	390				13	390			
14	420				14	420			
15	450				15	450			
16	480				16	480			
17	510				17	510			
18	540				18	540			
19	570				19	570			
20	600				20	600			
21	630				21	630			
22	660				22	660			
23	690				23	690			
Final					Final				
Paradas		Número		Duración		Paradas		Número	
				seg					seg
Distancia total			Metros			Distancia total			Metros

### **ANEXO 3. TEST DE MARCHA DE 6 MINUTOS**

**Salud**  
HOSPITAL UNIVERSITARIO  
"MIGUEL SERVET"



SERVICIO DE  
MEDICINA FÍSICA  
Y REHABILITACIÓN

#### **TEST 6 MINUTOS MARCHA (6MWT)**

TÉCNICO: FECHA: Hora:

NOMBRE DEL PACIENTE: NHC:

GÉNERO: EDAD: RAZA: ALTURA: PESO:

MEDICACIONES TOMADAS ANTES DEL TEST (DOSIS Y HORA):

NECESIDAD DE OXÍGENO COMPLEMENTARIO DURANTE EL TEST

SI / NO FLUJO: l/min

	Inicio del test	Final del test
Hora		
FC		
TA		
Disnea (Borg)		
Fatiga (Borg)		
SpO2 (%)		

¿SE FINALIZÓ ANTES DE LOS 6 MINUTOS? NO / SI CAUSA:

OTROS SÍNTOMAS AL FINAL DEL EJERCICIO:

- Angina       Mareo       Dolor en cadera, pierna, pantorrillas  
 Otros

Número de vueltas      por 60mts + vuelta final parcial =      metros total

Distancia total caminada en 6 minutos:      metros

Distancia predecible (Gibbons) (6MWT = 636,8 – (2.99 por edad/años) – (74.7 por sexo)  
(hombres 0, mujeres 1) =      metros

Porcentaje :      %

Comentarios/ interpretación de la prueba (incluye comparación con la previa):

## **ANEXO 4. CUESTIONARIO IPAQ**

Anexos

### CUESTIONARIO IPAQ

1. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos realizó actividades físicas intensas tales como levantar pesos pesados, cavar, hacer ejercicios aeróbicos o andar rápido en bicicleta?	
Días por semana (indique el número)	
Ninguna actividad física intensa (pase a la pregunta 3)	
2. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad intensa en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe / no está seguro	
3. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos realizó actividades físicas moderadas tales como transportar pesos livianos, o andar en bicicleta a velocidad regular? No incluya caminar	
Días por semana (indicar el número)	
Ninguna actividad física moderada (pase a la pregunta 5)	
4. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física moderada en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe / no está seguro	
5. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días caminó por lo menos 10 minutos seguidos?	
Días por semana (indicar el número)	
Ninguna caminata (pase a la pregunta 7)	
6. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe / no está seguro	
7. Durante los últimos 7 días, ¿cuánto tiempo pasó sentado durante un día hábil?	
Indique cuántas horas por día	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe / no está seguro	

## ANEXO 5. CUESTIONARIO DE SALUD SF-36

### CUESTIONARIO DE SALUD SF-36. Versión español

1.- En general, usted diría que su salud es:

- 1 Excedente
- 2 Muy buena
- 3 Buena
- 4 Regular
- 5 Mala

2.- ¿Cómo diría que es su salud actual, comparada con la de hace un año?

- 1 Mucho mejor ahora que hace un año
- 2 Algo mejor ahora que hace un año
- 3 Más o menos igual que hace un año
- 4 Algo peor ahora que hace un año
- 5 Mucho peor ahora que hace un año

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE REFIEREN A ACTIVIDADES O COSAS QUE USTED PODRÍA HACER EN UN DÍA NORMAL.

3.- Su salud actual, ¿le limita para hacer esfuerzos intensos, tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

4.- Su salud actual, ¿le limita para hacer esfuerzos moderados, como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de una hora?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

5.- Su salud actual, ¿le limita para coger o llevar la bolsa de la compra?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

### CUESTIONARIO DE SALUD SF-36. Versión español

6.- Su salud actual, ¿le limita para subir varios pisos por la escalera?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

7.- Su salud actual, ¿le limita para subir un solo piso por la escalera?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

8.- Su salud actual, ¿le limita para acharcarse o arrodillarse?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

9.- Su salud actual, ¿le limita para caminar un kilómetro o más?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

10.- Su salud actual, ¿le limita para caminar varias manzanas (varios centenares de metros)?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

11.- Su salud actual, ¿le limita para caminar una sola manzana (unos 100 metros)?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

12.- Su salud actual, ¿le limita para bañarse o vestirse por sí mismo?

- 1 Sí, me limita mucho
- 2 Sí, me limita un poco
- 3 No, no me limita nada

CUESTIONARIO DE SALUD SF-36. Versión español

LAS SIGUIENTES PREGUNTAS SE REFEREN A PROBLEMAS EN SU TRABAJO O EN SUS ACTIVIDADES COTIDIANAS.

13.- Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

- 1  Sí  
2  No

14.- Durante las 4 últimas semanas, ¿hizo menos de lo que hubiera querido hacer, a causa de su salud física?

- 1  Sí  
2  No

15.- Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que dejar de hacer algunas tareas en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física?

- 1  Sí  
2  No

16.- Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo dificultad para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó más de lo normal), a causa de su salud física?

- 1  Sí  
2  No

17.- Durante las 4 últimas semanas, ¿tuvo que reducir el tiempo dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas, a causa de algún problema emocional (como estar triste, depresivo, o nervioso)?

- 1  Sí  
2  No

18.- Durante las 4 últimas semanas, ¿hizo menos de lo que hubiera querido hacer, a causa de algún problema emocional (como estar triste, depresivo, o nervioso)?

- 1  Sí  
2  No

19.- Durante las 4 últimas semanas, ¿no hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan habitualmente como de costumbre, a causa de algún problema emocional (como estar triste, depresivo, o nervioso)?

- 1  Sí  
2  No

CUESTIONARIO DE SALUD SF-36. Versión español

20.- Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto su salud física o los problemas emocionales han dificultado sus actividades sociales habituales con la familia, los amigos, los vecinos u otras personas?

- 1  Nada  
2  Un poco  
3  Regular  
4  Bastante  
5  Mucho

21.- ¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las 4 últimas semanas?

- 1  No, ninguno  
2  Sí, muy poco  
3  Sí, un poco  
4  Sí, moderado  
5  Sí, mucho  
6  Sí, muchísimo

22.- Durante las 4 últimas semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?

1  Nada  
2  Un poco  
3  Regular  
4  Bastante  
5  Mucho

LAS PREGUNTAS QUE SIGUEN SE REFIEREN A CÓMO SE HA SENTIDO Y COMO LE HAN IDO LAS COSAS DURANTE LAS 4 ÚLTIMAS SEMANAS, EN CADA PREGUNTA RESPONDA LO QUE SE PAREZCA MÁS A CÓMO SE HA SENTIDO USTED.

23.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió lleno de vitalidad?

1  Siempre  
2  Casi siempre  
3  Muchas veces  
4  Algunas veces  
5  Solo algunas veces  
6  Nunca

CUESTIONARIO DE SALUD SF-36. Versión español

24.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo estuvo muy nervioso?

- 1  Siempre
- 2  Casi siempre
- 3  Muchas veces
- 4  Algunas veces
- 5  Solo alguna vez
- 6  Nunca

25.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió tan bajo de moral que nadie podía animarle?

- 1  Siempre
- 2  Casi siempre
- 3  Muchas veces
- 4  Algunas veces
- 5  Solo alguna vez
- 6  Nunca

26.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió calmado y tranquillo?

- 1  Siempre
- 2  Casi siempre
- 3  Muchas veces
- 4  Algunas veces
- 5  Solo alguna vez
- 6  Nunca

27.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo tuvo mucha energía?

- 1  Siempre
- 2  Casi siempre
- 3  Muchas veces
- 4  Algunas veces
- 5  Solo alguna vez
- 6  Nunca

28.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió desanimado y triste?

- 1  Siempre
- 2  Casi siempre
- 3  Muchas veces
- 4  Algunas veces
- 5  Solo alguna vez
- 6  Nunca

CUESTIONARIO DE SALUD SF-36. Versión español.

29.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió agotado?

- 1  Siempre
- 2  Casi siempre
- 3  Muchas veces
- 4  Algunas veces
- 5  Solo alguna vez
- 6  Nunca

30.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió feliz?

- 1  Siempre
- 2  Casi siempre
- 3  Muchas veces
- 4  Algunas veces
- 5  Solo alguna vez
- 6  Nunca

31.- Durante las 4 últimas semanas, ¿cuánto tiempo se sintió cansado?

- 1  Siempre
- 2  Casi siempre
- 3  Muchas veces
- 4  Algunas veces
- 5  Solo alguna vez
- 6  Nunca

32.- Durante las 4 últimas semanas, ¿con qué frecuencia la salud física o los problemas emocionales le han dificultado sus actividades sociales (como visitar a los amigos o familiares)?

- 1  Siempre
- 2  Casi siempre
- 3  Muchas veces
- 4  Algunas veces
- 5  Solo alguna vez
- 6  Nunca

CUESTIONARIO DE SALUD SF-36. Versión español

**POR FAVOR, DIBO SI SE PARCE CIERTA O FALSE CADA UNA DE LAS SIGUIENTES FRASES.**

33.- Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas.

- 1 □ Totalmente cierta
- 2 □ Bastante cierta
- 3 □ No lo sé
- 4 □ Bastante falsa
- 5 □ Totalmente falsa

34.- Estoy tan sano como cualquiera.

- 1 □ Totalmente cierta
- 2 □ Bastante cierta
- 3 □ No lo sé
- 4 □ Bastante falsa
- 5 □ Totalmente falsa

35.- Creo que mi salud va a empeorar.

- 1 □ Totalmente cierta
- 2 □ Bastante cierta
- 3 □ No lo sé
- 4 □ Bastante falsa
- 5 □ Totalmente falsa

36.- Mi salud es excelente.

- 1 □ Totalmente cierta
- 2 □ Bastante cierta
- 3 □ No lo sé
- 4 □ Bastante falsa
- 5 □ Totalmente falsa

## **ANEXO 6. ESCALA DE GOLDBERG**

### **Escala de Goldberg (EADG)**

¿Ha presentado en las últimas dos semanas alguno de los síntomas que se indican?

1. ¿Se ha sentido muy excitado, nervioso o en tensión? SI/NO

2. ¿Ha estado muy preocupado por algo? SI/NO

3. ¿Se ha sentido muy irritable? SI/NO

4. ¿Ha tenido dificultades para relajarse? SI/NO

---

5. ¿Ha dormido mal, ha tenido dificultades para dormir? SI/NO

6. ¿Ha tenido dolores de cabeza o de nuca? SI/NO

7. ¿Ha tenido los siguientes síntomas: temblores, hormigueos, mareos, sudores, diarrea? SI/NO

8. ¿Ha estado preocupado por su salud? SI/NO

9. ¿Ha tenido alguna dificultad para quedarse dormido? SI/NO

---

1. ¿Se ha sentido con poca energía? SI/NO

2. ¿Ha perdido el interés por las cosas? SI/NO

3. ¿Ha perdido la confianza en usted mismo? SI/NO

4. ¿Se ha sentido desesperanzado, sin esperanzas? SI/NO

---

5. ¿Ha tenido dificultades para concentrarse? SI/NO

6. ¿Ha perdido peso a causa de su falta de apetito? SI/NO

7. ¿Se ha estado despertando demasiado temprano? SI/NO

## **ANEXO 7. CUESTIONARIO PREDIMED**



CUESTIONARIO FINAL

FECHA:  
NOMBRE Y APELLIDOS:  
NHC:

### **CUESTIONARIO PREDIMED DE ADHERENCIA A LA DIETA MEDITERRÁNEA**

Nos interesa conocer sus hábitos de alimentación, por ello necesitamos que responda a algunas aspectos relacionados con su dieta

1. ¿Usa usted aceite de oliva como principal grasa para cocinar?	
2. ¿Cuánto aceite de oliva consume en total al día ( incluyendo el usado para freír, comidas fuera de casa , ensaladas, etc..?)	
3.¿Cuántas raciones de verdura u hortaliza (PIEZAS DE FRUTA) consume al dia? ( si son guarniciones cuenta como X ración)	
4. ¿Cuántas piezas de fruta consume al día?	
5. ¿Cuántas raciones de carnes rojas, hamburguesas, salchichas o embutidos consume al día? (ración 100-150gr)	
6. ¿Cuántas raciones de mantequilla, margarina o nata consume al día? ( porción individual 12gr)	
7. ¿Cuántas bebidas carbonatadas y/o azucaradas (refrescos, colas, tónicas, bitter) consume al día?	
8. ¿Bebe usted vino? ¿ Cuánto consume a la semana? Indicar número de vasos a la semana	
9. ¿Cuántas raciones de legumbres consume a la semana? ( 1 plato o ración 150 gr)	
10. ¿Cuántas raciones de pescados y mariscos consume a la semana? (1 plato/pieza/ración: 100-150 gr de pescado o 4-5 piezas o 200gr marisco)	
11. ¿Cuántas veces consume repostería comercial (no casera) como galletas, flanes, dulces o pasteles a la semana?	
12. ¿ Cuántas veces consume frutos secos a la semana? ración 30 gr	
13. ¿Consume usted preferentemente carne de pollo , pavo o conejo en vez de ternera, cerdo, hamburguesas o salchichas? ( carne de pollo: 1 pieza o ración de 100-150gr)	
14. ¿ Cuántas veces a la semana consume los vegetales cocinados, la pasta, arroz u otros platos aderezados con salsa de tomate, ajo, cebolla o puerro elaborada a fuego lento con aceite de oliva ( sofrito)?	

## **ANEXO 8. ESCALA DE BORG**

Se trata de una escala de valoración subjetiva utilizada para medir, en un rango de 6 a 20 (Tabla 16), el esfuerzo que el individuo percibe al realizar ejercicio. Esto permite ajustar la intensidad del ejercicio a cada paciente<sup>30,68,69</sup>.

El control de la sesión de acondicionamiento se lleva a cabo mediante la Escala de Borg, ya que después del TC la falta de inervación no permite que la FC sea útil como medida de la intensidad del trabajo físico. Se recomienda que el paciente perciba el esfuerzo en rangos de 11-13 y de 13-15, progresivamente. Por otro lado, se debe tener en cuenta que los posibles episodios de isquemia miocárdica que pudieran aparecer, no se manifiestan como dolor anginoso, sino como disnea de esfuerzo, por lo que la supervisión de la sesión de acondicionamiento es sumamente importante<sup>30</sup>.

<b>Valoración de Esfuerzo Percibido</b>		<b>F. C. Máxima</b>
6	Muy, muy ligero	
7		
8	Muy ligero	<35%
9		
10	Ligero	35-54%
11		
12	Algo duro	55-69%
13		
14	Duro	
15		70-89%
16		
17	Muy duro	>89%
18		
19	Muy, muy duro	
20	Máximo, Extenuante	100%

*Tabla 16. Escala de Borg.*

## **ANEXO 9. HOJA DE MARCHA**



## SERVICIO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN



## DIARIO DEL PROGRAMA DE MARCHAS

NOMBRE:

**APELLIDOS:**

### OBSERVACIONES:

F.C. ENTRENAMIENTO: 1er Mes: 2º Mes: