

UNIVERSIDADE DA CORUÑA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN FISIOTERAPIA

Abordaje de fisioterapia cardiorrespiratoria del paciente cardiaco, con Trasplante de Corazón. Caso clínico.

Abordaxe de fisioterapia cardiorrespiratoria do paciente
cardiaco, con Transplante de Corazón. Caso clínico

Approach of cardiorespiratory physiotherapy of the cardiac
patient, with Heart Transplantation. Clinical case.

FACULTADE
DE FISIOTERAPIA
DA CORUÑA



Estudiante: David Alonso Ovalle

DNI: 44069884K

Directora: Yolanda Sanesteban Hermida

Convocatoria: junio 2023

Índice.

Índice de tablas	3
Índice de ilustraciones.....	4
Índice de abreviaturas/ acrónimos.....	4
1.- Resumen.....	8
1.- Abstract.....	9
1.- Resumen.....	10
2.- Introducción.....	11
2.1.- Tipo de trabajo.....	11
2.2.- Motivación personal.....	11
3.- Presentación del caso.....	11
3.1.- Contextualización.....	11
3.1.1.- Insuficiencia cardiaca (IC).....	11
3.1.2.- Trasplante de corazón (TxC).....	16
3.1.3.- Rehabilitación cardiaca (RC).....	17
3.2.- Anamnesis.....	20
3.3.- Evaluación inicial.....	22
3.3.1.- Historia clínica.....	22
3.3.2.- Examen físico.....	23
3.3.3.- Pruebas complementarias.....	27
3.3.4.- Pruebas de esfuerzo (PE).....	30
3.3.4.- Clasificación internacional del funcionamiento de la discapacidad y de la salud (CIF); describir y codificar.....	32
3.3.5.- Análisis e interpretación de datos.....	37
3.4.- Diagnóstico de Fisioterapia.....	37
3.5.- Consideraciones éticas (consentimiento informado del paciente).....	38
4.- Objetivos.....	38
4.1.- Objetivos generales.....	38

4.2.- Objetivos específicos.....	38
5.- Intervención.....	39
5.1.- Cronograma de la intervención.....	39
5.2.- Descripción de la intervención.....	40
5.2.1.- Fase I y II.....	40
5.2.2.- Fase III.....	44
5.3.- Recomendaciones.....	49
5.4.- Otras intervenciones dentro del equipo multidisciplinar.....	50
6.- Resultados.....	50
6.1.- Examen físico.....	50
6.1.1.- Sistema cardiorrespiratorio.....	50
6.1.2.- Sistema musculoesquelético.....	51
6.2.- Pruebas complementarias.....	52
6.2.1.- ECG.....	52
6.2.2.- Espirometría.....	52
6.2.3.- Biopsia endomiocárdica.....	53
6.2.4.- Cateterismo y coronariografía.....	53
6.3.- Prueba de esfuerzo.....	53
6.3.1.- 6 MWT.....	53
6.3.2.- Tapiz rodante.....	53
6.4.- Calidad de vida.....	54
7.- Discusión.....	54
Limitaciones.....	56
8.- Conclusiones.....	56
9.- Bibliografía.....	58
10.- ANEXOS.....	63
10.1.- ANEXO I. Escala de Borg modificada.....	63
10.2.- ANEXO II. Consumo de METs en aplicaciones prácticas.....	64

10.3.- ANEXO III. Escala Killip.....	65
10.4.- ANEXO IV mMRC.....	65
10.5.- ANEXO V. EVA.....	65
10.6.- ANEXO VI. Protocolo de bruce modificado en tapiz rodante.....	66
10.7.- ANEXO VII. Primera PE monitorizada en tapiz rodante según protocolo bruce modificado (24/01/2023).	66
10.8.- ANEXO VIII. Segunda PE monitorizada en tapiz rodante según protocolo bruce modificado (22/02/2023).	67
10.9.- ANEXO IX. Consentimiento informado.	68
10.10.- ANEXO X. Plan domiciliario alta hospitalaria.	70
10.11.- ANEXO XI Intensidad absoluta según el consumo de METs.	71
10.12.- ANEXO XII. Intensidad absoluta según el consumo de METs.	71
10.13.- ANEXO XIII. Entrenamiento aeróbico interválico en tapiz rodante.	72
10.14.- ANEXO XIV. Plan domiciliario permanente.	73
10.15.- ANEXO XV. Plantilla para el control del hábito del ejercicio físico.....	77
10.16.- ANEXO XVI. Cuestionario SF-36 tras la TxC.....	77

Índice de tablas.

Tabla 1. <i>Clasificación de la IC</i>	12
Tabla 2. <i>Clasificación NYHA</i>	14
Tabla 3. <i>Antecedentes personales</i>	20
Tabla 4. <i>Antecedentes quirúrgicos</i>	21
Tabla 5. <i>Complicaciones postrasplantes</i>	21
Tabla 6. <i>Efectos y medicamentos</i>	23
Tabla 7. <i>Mediciones iniciales de la PIM y PEM</i>	25
Tabla 8. <i>Fuerza Muscular Daniels</i>	25
Tabla 9. <i>Dinamometría referencias</i>	25
Tabla 10. <i>Dinamometría inicial en presión manual</i>	26
Tabla 11. <i>Dinamometría inicial en cuádriceps</i>	26
Tabla 12. <i>Electrocardiograma</i>	27
Tabla 13. <i>Radiografías de tórax</i>	28
Tabla 14. <i>Tomografía axial computarizada de Tórax</i>	29

Tabla 15. <i>Espirometría Pre y Post TxC</i>	30
Tabla 16. <i>PE en tapiz rodante según protocolo modificado de Bruce</i>	31
Tabla 17. <i>Ecuaciones de predicción del 6MWT</i>	32
Tabla 18. <i>Resultados del 6MWT (15/02/2023)</i>	32
Tabla 19. <i>Estimación del VO₂ máx a partir de las ecuaciones del ACSM</i>	32
Tabla 20. <i>CIF</i>	34
Tabla 21. <i>Cronograma de la intervención</i>	40
Tabla 22. <i>FCE estimada según el método Karbonen</i>	46
Tabla 23. <i>Mediciones finales de la PIM y la PEM</i>	51
Tabla 24. <i>Dinamometría final en presión manual</i>	51
Tabla 25. <i>Dinamometría final en cuádriceps</i>	51
Tabla 26. <i>ECG Post RC</i>	52
Tabla 27. <i>Espirometría Post-RC</i>	52
Tabla 28. <i>Resultados del 6MWT (21/04/2023)</i>	53
Tabla 29. <i>Estimación del VO₂máx en 6MWT (21/04/2023)</i>	53
Tabla 30. <i>PE protocolo de Bruce modificado en Tapiz Rodante (24/04/2023)</i>	54

Índice de ilustraciones.

Ilustración 1. <i>Expansión costal global en decúbito lateral</i>	45
Ilustración 2. <i>Entrenamiento en tapiz rodante</i>	47
Ilustración 3. <i>Puente glúteo.</i>	48

Índice de abreviaturas/ acrónimos.

6MWT	Prueba del 6 minutos marcha
AHA/ACC	American Heart Association / American College of Cardiology
AMC	Asistencia mecánica circulatoria
ANG-I	Angiotensina I
ANG-II	Angiotensina II
ARM	Antagonistas de los receptores de mineralocorticoides
AVD	Actividades de la vida diaria
AFEL	Aumento del flujo espiratorio lento

AFER	Aumento del flujo espiratorio rápido
BB	Betabloqueantes
cmH2O	Centímetros de agua
CIF	Clasificación internacional de funcionalidad
CPE	Ciático Poplíteo Externo
CV	Capacidad Vital
CVF	Capacidad Vital Forzada
CVRS	Calidad de Vida Relacionada con la salud
DAI	Desfibrilador automático implantable
DAVI	Dispositivo de Asistencia Ventricular Izquierda
DAUCI	Debilidad Adquirida en la Unidad de Cuidados Intensivos
DP	Derrame Pleural
ECG	Electrocardiograma
ECV	Enfermedad cardiovascular
EDIC	Ejercicio a decúbito inspiratorio controlado
EI	Espirometría Incentiva
ESC	European Society of Cardiology
EVA	Escala Visual Analógica
FC	Frecuencia Cardíaca
FCB	Frecuencia Cardíaca Basal
FCE	Frecuencia Cardíaca de Esfuerzo
FCM	Frecuencia Cardíaca Máxima
FEM	Flujo Espiratorio Máximo
FEVI	Fuerza de Eyección del Ventrículo Izquierdo

FITT	Frecuencia, Intensidad, Tiempo y Tipo
FR	Frecuencia Respiratoria
FRCV	Factores de Riesgo Cardiovasculares
GC	Gasto Cardíaco
HIIT	Entrenamiento aeróbico interválico de alta intensidad
HTA	Hipertensión arterial
HTP	Hipertensión pulmonar
HUAC	Hospital Universitario A Coruña
IAM	Infarto agudo de miocardio
IC	Insuficiencia cardíaca
I-ECA	Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina
I-RAN	Inhibidores del receptor de angiotensina-neprilisina
Km/h	Kilómetros por hora
MET	Unidad de medida del índice metabólico
mmHg	Milímetros de Mercurio
MMII	Miembros Inferiores
mMRC	Escala de disnea modificada del Medical Research Council
MMSS	Miembros Superiores
NYHA	New York Heart Association
lpm	Latidos por minuto
OMS	Organización Mundial de la Salud
PE	Prueba de Esfuerzo
PEM	Presión Espiratoria Máxima
PIM	Presión Inspiratoria Máxima

RASS	Sistema de renina-angiotensina-aldosterona
RC	Rehabilitación cardíaca
RM	Repetición Máxima
RX	Radiografía
STS-T	Sit to stand test
SpO₂	Saturación de oxígeno
VO₂máx	Consumo máximo de oxígeno
TA	Tensión Arterial
TAC	Tomografía Axial Computarizada
TxC	Trasplante Cardíaco
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos
UCRI	Unidad de Cuidados Respiratorios Intensivos

1.- Resumen.

Presentación del caso: Varón de 57 años con insuficiencia cardiaca que recibe un trasplante de corazón acude al Servicio de Rehabilitación del Hospital Marítimo de Oza. Antes del trasplante, permanece durante 3 años con asistencia mecánica circulatoria a través de un dispositivo de asistencia del ventrículo izquierdo tras ser contraindicado dentro de la lista de espera.

Objetivo: Mejorar la capacidad funcional o condición física, la función cardiaca y pulmonar además de ayudar al paciente a cumplir su objetivo personal de volver a sentirse como una persona normal.

Intervención: El tratamiento se basa en un programa de fisioterapia respiratoria y rehabilitación cardiaca. Inicialmente, debido a la baja condición física del paciente, se opta por un tratamiento exclusivo de fisioterapia respiratoria y entrenamiento muscular. Posteriormente, se incrementa el acondicionamiento físico mediante el entrenamiento aeróbico interválico en tapiz rodante acompañado de un programa de fuerza.

Resultados: Se cumplieron los objetivos además de que se evidenció una mejoría clínica respecto a la sintomatología, la función respiratoria y la condición física. Se consiguieron diferencias clínicamente significativas en pruebas como el Sit to Stand test y la prueba de 6 minutos marcha respaldadas por las pruebas médicas.

Conclusiones: La fisioterapia respiratoria y la rehabilitación cardiaca son las responsables de la mejoría clínica y un mejor acondicionamiento físico. El paciente logra su objetivo personal de volver a sentirse una persona activa tanto física como social.

Palabras clave: Insuficiencia cardiaca; Trasplante cardiaco, Rehabilitación cardiaca, Fisioterapia respiratoria.

1.- Abstract.

Case presentation: A 57-years-old with heart failure who receive a heart transplant attend the Rehabilitation Service of the Oza Maritime Hospital. Before the transplant, he stay with received mechanical circulatory assistance for 3 years through a left ventricular assist device after being contraindicated on the waiting list.

Objective: Improving the functional ability or physical condition, cardiac and pulmonary function. Furthermore, helping the patient to reach his own objective of becoming oneself again.

Intervention: The treatment is based on a program of respiratory physiotherapy and Cardiac Rehabilitation. Initially, due to patient's low physical condition, an exclusive treatment of respiratory physiotherapy and muscle training is chosen. Later, physical conditioning is increased through aerobic interval training on a treadmill accompanied by strength's program.

Results: The objectives were met, in addition to evidence of clinical improvement regarding symptoms, respiratory function and physical condition. Clinically significant differences were found in tests such as the Sit to stand test or six-minute walk test backed by medical tests.

Conclusions: The respiratory physiotherapy and cardiac rehabilitation are responsible of clinical improvement and better physical conditioning. The patient achieves his personal goal of feeling like a physically and socially active person again.

Keywords: Heart Failure, Heart Transplant, Cardiac Rehabilitation, Respiratory physiotherapy.

1.- Resumo.

Presentación do caso: Un home de 57 anos con insuficiencia cardíaca que recibiu un transplante cardíaco acudiu ao servizo de rehabilitación do Hospital Marítimo de Oza. Antes do transplante, permaneceu con asistencia circulatoria mecánica durante 3 anos a través dun dispositivo de asistencia ventricular esquerda tras estar contraindicado na lista de espera.

Obxectivo: Mellorar a capacidade funcional ou a condición física, a función cardíaca e pulmonar, así como axudar ao paciente a cumprir o seu obxectivo persoal de volver sentirse como unha persoa normal.

Intervención: O tratamento baséase nun programa de fisioterapia respiratoria e rehabilitación cardíaca. Inicialmente, debido á baixa condición física do paciente, optouse por un tratamento exclusivo de fisioterapia respiratoria e adestramento muscular. Posteriormente, o acondicionamento físico increméntase mediante un adestramento aeróbico en intervalos nunha cinta de correr acompañado dun programa de forza.

Resultados: Cumpríronse os obxectivos, ademais de evidencias de mellora clínica en canto a síntomas, función respiratoria e condición física. Atopáronse diferenzas clinicamente significativas en probas como a proba Sit to Stand e a proba de camiñada de 6 minutos que tamén apoiadas por evidencia médica.

Conclusións: A fisioterapia respiratoria e a rehabilitación cardíaca son as responsables da mellora clínica e dun mellor acondicionamento físico. O paciente logra o seu obxectivo persoal de volver sentirse como una persoa activa física e socialmente.

Palabras clave: Insuficiencia cardíaca; Transplante cardíaco, Rehabilitación cardíaca, Fisioterapia respiratoria.

2.- Introducción.

2.1.- Tipo de trabajo.

El trabajo que se desarrolla es un caso clínico real de un paciente post trasplante de corazón al que se le realiza un abordaje de fisioterapia cardiorrespiratoria. Desde el inicio de su estancia hospitalaria recibe fisioterapia respiratoria en la fase I y II de la rehabilitación cardiaca. El caso clínico comienza en la fase III que se corresponde con las sesiones que se han realizado de forma ambulatoria.

2.2.- Motivación personal.

La motivación personal para llevar a cabo este trabajo surge del interés en la especialidad de la fisioterapia cardiorrespiratoria que comenzó desde la pandemia de COVID-19. Tal predilección se ha ido asentando cada vez más en mí mismo gracias a los conocimientos teóricos impartidos por las profesoras de dicha especialidad y las aplicaciones prácticas de los mismos durante mi formación universitaria a través de las estancias clínicas.

La temática del trabajo nace con el objetivo personal de complementar el bloque de rehabilitación del paciente con disfunción cardiaca puesto que siempre he considerado que era la parte donde más lagunas teóricas-prácticas me encontraba; sobre todo, a la hora de plantear una intervención. Por ese motivo, he aprovechado esta oportunidad no solo a nivel formativo, sino también a nivel personal puesto que he establecido una buena relación con el paciente que, debido a su patología, siempre ha apostado por la fisioterapia que le ha acompañado en todo el proceso.

3.- Presentación del caso.

3.1.- Contextualización.

3.1.1.- Insuficiencia cardiaca (IC)

3.1.1.1.- Concepto

“La insuficiencia cardiaca (IC) es un síndrome clínico complejo caracterizado por la presencia de síntomas (disnea, fatiga, edema de tobillos, etc.) que puede estar acompañado por signos (presión venosa yugular elevada, crepitantes pulmonares y edema periférico) causado por una anomalía cardiaca estructural y/o funcional que conduce a una reducción del gasto cardíaco (GC) y/o elevación de las presiones de llenado intracavitarias

en reposo o durante el estrés”. Por tanto, no es solo una enfermedad cardiovascular (ECV) específica, sino más bien un conjunto de signos y síntomas crónicos que se puede desarrollar como consecuencia de otras ECV o factores de riesgo cardiovasculares (FRCV) (1). En cualquier caso, es la incapacidad del corazón de aportar el oxígeno (O₂) adecuado para satisfacer las demandas metabólicas del cuerpo; es decir, supone una reducción del GC cuyos síntomas reducen la independencia y la capacidad funcional de los pacientes para realizar actividades de la vida diaria (AVD) (2).

3.1.1.2.- Epidemiología.

La IC es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en todo el mundo (3). Generalmente, en los países desarrollados, la incidencia de IC está aumentando de tal forma que se asocia al envejecimiento de la población. El pronóstico de la IC varía según la población definida; aunque, para todos los pacientes, supone una condición a largo plazo que implica una o más hospitalizaciones (2). Actualmente, en Europa, hay una incidencia de aproximadamente 5/1000 años en personas de edad adulta mientras que la prevalencia parece ser de 1-2% de adultos diagnosticados (1). En Estados Unidos, tanto la tasa de mortalidad como la de ingresos hospitalarios por IC ha incrementado. Se estima un número creciente de fallecidos de 275.000 muertes en 2009 hasta 310.000 en 2014 (3). Por tanto, la prevalencia aumenta con la edad habiendo un 1% para los menores de 55 años hasta más del 10% en los mayores de 70 años (1).

3.1.1.3.- Clasificación:

Se puede clasificar según la disfunción de fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), el ventrículo afectado, la funcionalidad, el estadio evolutivo o la etiología. (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de la IC

CRITERIO DE CLASIFICACIÓN	TIPOS DE IC
Según el ventrículo afectado	Izquierda
	Derecha
	Global
Según la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI)	FEVI reducida (<40%)
	FEVI intermedia (40-49%)
	FEVI preservada (>50%)
Según la clase funcional (NYHA)	I, II, III y IV
Según el estadio evolutivo (AHA/ACC)	A B C y D

Disfunción de la FEVI.

Según el tipo de disfunción de la FEVI, la IC puede ser sistólica o diastólica. En la IC sistólica, la contracción cardíaca se reduce y el corazón no puede bombear bien la sangre de forma que se caracteriza por una FEVI reducida. Mientras, en la segunda, la IC diastólica, la relajación de los ventrículos se limita y el corazón no puede llenar bien la sangre, por lo que la FEVI está preservada (2).

Estadios evolutivos

Las medidas terapéuticas se basarán en los estadios evolutivos propuestos por la American Heart Association/ American College of Cardiology (AHA/ACC).

El estadio A engloba a los pacientes con FRCV con riesgo de desarrollar IC. Pero, no presentan ninguna enfermedad cardíaca estructural o funcional. Por tanto, el objetivo terapéutico de este estadio busca modificar los FRCV. El estadio B (pre-IC) incluye a los que ya presentan una cardiopatía estructural asociada al desarrollo de IC, pero todavía sin presentar ni signos ni síntomas. Entre estas, se encuentran la hipertrofia del ventrículo izquierdo, el infarto agudo de miocardio (IAM), dilatación del VI y/o FEVI reducida. El objetivo es tratar las cardiopatías estructurales y controlar los FRCV para prevenir la IC. Dichos primeros estadios se consideran los asintomáticos de la IC.

El estadio C (IC sintomática) encuadra a los pacientes con síntomas actuales o previos de IC asociados con cardiopatía estructural de base que ya presentan un alto riesgo de hospitalización y muerte. Por último, el estadio D (IC avanzada) se refiere a los pacientes con cardiopatía estructural avanzada y síntomas refractarios de IC que interfieren en la vida diaria con numerosas hospitalizaciones por lo que requieren de intervenciones especializadas. Por tanto, el objetivo de estos últimos estadios es reducir los síntomas, la morbilidad y la mortalidad.

En cada estadio hay un objetivo de tratamiento específico, pero el más genérico de los cuatro es mejorar la supervivencia de estos pacientes cardíacos (3).

Clase funcional New York Heart Association (NYHA):

Es la terminología más simple para clasificar la funcionalidad y los síntomas según la severidad de la IC en estadios C y/o D (Tabla 2) (1) . Supone una evaluación subjetiva realizada por el cardiólogo que puede cambiar con el tiempo por lo que su reproducibilidad y validez pueden estar limitadas. Sin embargo, únicamente se basa en los síntomas cuando hay otros indicadores de mejor pronóstico de la IC (3). Entonces, ayuda a predecir el resultado del tratamiento que es importante en la IC avanzada y guiar la selección de las

medidas terapéuticas entre las que están la selección de trasplantes y terapias con dispositivos (1).

Tabla 2. Clasificación NYHA.

	Descripción
Clase I	Sin limitación de la actividad física. El ejercicio físico normal no causa fatiga, palpitaciones o disnea
Clase II	Ligera limitación de la actividad física, sin síntomas en reposo; la actividad física normal causa fatiga, palpitaciones o disnea
Clase III	Acusada limitación de la actividad física sin síntomas en reposo, cualquier actividad física provoca la aparición de los síntomas
Clase IV	Incapacidad de realizar la actividad física, los síntomas de la insuficiencia cardiaca están presentes incluso en reposo y aumentan con cualquier actividad física.

3.1.1.4.- Medidas terapéuticas.

Se establecen 3 objetivos principales: la reducción de la mortalidad, la prevención del número recurrente de hospitalizaciones y mejorar tanto la clínica del paciente como su capacidad funcional (1).

Tratamiento farmacológico de IC con FEVI reducida.

Es un tratamiento neurohormonal que depende del tipo de IC según la FEVI y del estadio tanto funcional como evolutivo en el que se encuentre el paciente, aunque es la terapia de elección principal antes de considerar cualquier otra intervención. Los medicamentos más eficaces y recomendados siempre que no estén contraindicados, son los siguientes: los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (I- ECA), los del receptor de angiotensina-nepirilisina (I-RAN), los betabloqueantes (BB) y los antagonistas de los receptores de mineralocorticoides (ARM)(1).

El objetivo es conseguir la inhibición del sistema de renina-angiotensina-aldosterona (RASS) pues, en la IC con reducción de la FEVI, se activa con el fin de restablecer el GC (3). El RAAS actúa sobre el angiotensinógeno para producir angiotensina II (ANG-II) que se obtiene a partir de la angiotensina I (ANG-I) al ser catalizado por el ECA (enzima convertidora de angiotensina). Para ello, los medicamentos de primera línea del tratamiento farmacológico en los pacientes con IC van a ser los I-ECA que aumentan el GC; aunque, generan efectos secundarios como tos seca o angioedema por obstrucción de vías aéreas superiores (4). Por ello, se debe administrar con precaución (5). Respecto a los I-ECA e I-RAN, la guía de la European Society of Cardiology (ESC) de 2021 recomienda el uso de los I-RAN como reemplazo de los I-ECA si los síntomas son persistentes; aunque, los I-RAN también pueden emplearse como medicamento de primera elección (1). Por otro lado, los

BB inhiben la respuesta de los receptores del corazón a la estimulación por la adrenalina circulante. Es decir, generan efectos cardiacos como reducción de la contractibilidad cardiaca, frecuencia cardiaca (FC) y tensión arterial (TA). Su consumo diario en cardiopatas permite que estos puedan realizar ejercicio físico, pero puede provocar una fatiga inaceptable. Mientras, otros efectos más destacados son la broncoconstricción y la cianosis en manos y pies. Por último, los ARM se recomiendan además de un I-ECA y un BB en todos los cardiopatas de IC con FEVI reducida pues se ha demostrado que también mejoran los síntomas. En conclusión, se recomiendan los I-ECA, los BB y los ARM en los pacientes de IC para reducir el riesgo de hospitalización y muerte (4) (5).

Tratamiento especial simple

Desfibrilador automático implantable (DAI):

El **desfibrilador automático implantable (DAI)** es un dispositivo que monitoriza y restablece el ritmo cardiaco normal mediante la aplicación de una descarga eléctrica, en caso de la aparición de arritmias cardiacas peligrosas. Generalmente, se puede aplicar en todos los casos en los que los pacientes se han recuperado de una parada cardiaca. Mientras, en los que no la hayan tenido, se puede implantar como prevención de la salud cardiovascular (6). Como prevención primaria, el DAI se recomienda para reducir el riesgo de muerte súbita y mortalidad en pacientes con IC sintomática o clase II-III en la NYHA. Mientras, como prevención secundaria, se indica con el mismo objetivo, pero en los que se han recuperado de una arritmia ventricular que provoca inestabilidad hemodinámica y se espera que sobrevivan más de 1 año con buen estado funcional, en ausencia de causas reversibles. Por tanto, los DAI reducen la mortalidad en los supervivientes de un paro cardiaco y en los que hayan experimentado arritmias ventriculares sintomáticas (1).

Tratamientos complejos en casos de IC avanzada

Asistencia mecánica circulatoria (AMC)

En los últimos años, la asistencia mecánica circulatoria (AMC) conocida como el “corazón artificial” se ha empleado con éxito como terapia puente hacia el trasplante. Sin embargo, su uso como aparatos permanentes totalmente implantables, solo se ha ensayado en algunos pacientes (5). En general, puede mejorar la supervivencia y los síntomas de los pacientes con IC avanzada (1). Presenta varias indicaciones, aunque generalmente destacan los dos manejos: a corto y largo plazo. El manejo a corto plazo busca revertir la hipoperfusión e hipoxia crítica de los órganos vitales. Así, se facilita la perfusión de los órganos para revertir la acidosis y el fallo multiorgánico hasta que las indicaciones del manejo sean más claras.

Los dispositivos más utilizados en estos pacientes son el ECMO y el Impella (1). En cambio, el manejo a largo plazo se indica en caso de que a corto plazo; o bien, no hay una recuperación cardíaca eficiente; o bien, una mejoría clínica suficiente que mantiene al paciente con vida para ser candidato a un trasplante. En estos casos, la técnica más conocida y utilizada en IC avanzada es el implante del **dispositivo de asistencia ventricular izquierda (DAVI)** (1). La guía de la AHA/ACC 2022 afirma que la supervivencia, la funcionalidad y calidad de vida de estos pacientes con DAVI ha mejorado progresivamente hasta los dos años a la vez que se aproxima a la supervivencia temprana en caso de recibir un trasplante. Como consecuencia, a los que inicialmente se les contraindica el trasplante, se les proporciona el tiempo suficiente para que lo sean si se revierten las contraindicaciones. Pero, los pacientes permanecen conectados a una fuente de alimentación eléctrica externa mediante un cable percutáneo que puede limitar su capacidad física a parte de la mejoría clínica (3). En conclusión, tanto la ESC como la AHA afirman que el DAVI resulta útil tanto a corto como a largo plazo en pacientes de IC avanzada con FEVI reducida o clase IV en la NYHA para mejorar la supervivencia, la funcionalidad y la calidad de vida como puente a un trasplante (1)(3).

3.1.2.- Trasplante de corazón (TxC)

3.1.2.1.- Concepto:

El Trasplante Cardíaco (TxC) es la sustitución del corazón de los pacientes con IC avanzada más mala calidad y expectativa de vida, sin respuesta al tratamiento médico o a la cirugía convencional siendo la terapia Gold estándar para el tratamiento de la IC en ausencia de contraindicaciones (1) (5). Actualmente, la tasa de supervivencia de los receptores adultos es superior a los 12 años frente a los 2 años de los que no reciben otros tratamientos como el DAVI (1). La toma de decisiones entre el TxC o el DAVI nunca es sencilla además de ser única en cada paciente. Aun así, gracias a ambas terapias, ha aumentado tanto la tasa de la calidad de vida de los pacientes trasplantados como la de los que todavía están en lista de espera (LE) a la vez que el rechazo disminuye durante el primer año tras el TxC. Por tanto, se pueden lograr buenos resultados no solo en cardiopatas con IC de origen principalmente cardiovascular, sino también en pacientes con complicaciones sistémicas (3)(7)(8).

3.1.2.2.- Hipertensión pulmonar (HTP).

Desde el punto de vista hemodinámico en los candidatos al TxC, la evaluación de la hipertensión pulmonar (HTP) es uno de los puntos críticos en la determinación del riesgo tras el TxC pues supone un predictor de mortalidad. O bien, hay una HTP reactiva que

puede corregirse mediante medidas terapéuticas; o bien, es irreversible si hay un cambio estructural. Por tanto, es importante determinar hasta qué punto la HTP puede ser reversible mediante las medidas farmacológicas y mecánicas. Resultan útiles tanto los fármacos inotrópicos y/o vasodilatadores como el DAVI. En el estudio de la HTP previo al TxC, se acepta que la HTP es fundamentalmente reversible cuando se consigue la reducción de las presiones pulmonares. Entonces, la morbimortalidad postrasplante se reduce notablemente, aunque el riesgo sigue siendo mayor en comparación si no hubiera HTP (7) (8).

3.1.3.- Rehabilitación cardiaca (RC).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la rehabilitación cardiaca (RC) es el conjunto de actividades necesarias para asegurar a los cardiópatas una condición física, mental y social óptimas que les permita ocupar por sus propios medios, un lugar tan normal como les sea posible en la sociedad (9). La intolerancia a la actividad física tanto antes como después del TxC se debe a las alteraciones hemodinámicas como resultado de las anomalías cardíacas, neurohormonales, vasculares, musculoesqueléticas y pulmonares. Frente a ello, la insistencia en la actividad física mejora tanto la capacidad funcional como la readaptación fisiológica a las actividades cotidianas tras largos periodos de desacondicionamiento físico además de reducir algunas complicaciones frecuentes (10) Entonces, los pacientes con TxC se benefician de un tratamiento rehabilitador tanto previo como posterior al trasplante; recomendado por la American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation (3).

3.1.3.1.- Fisioterapia en el preoperatorio.

Una vez que el paciente es incluido en la LE para el TxC, se debe introducir dentro de un programa de RC individualizada. Como los pacientes en este periodo prequirúrgico al TxC presentan atrofia y debilidad muscular más menor capacidad aeróbica, los objetivos generales son: mejorar tanto la capacidad funcional del paciente como la calidad de vida y optimizar la recuperación de la función cardíaca y pulmonar tras el TxC evitando las posibles complicaciones derivadas de la cirugía (10).

Se insiste en el acondicionamiento físico regular mediante el ejercicio aeróbico y fuerza-resistencia para revertir la fisiopatología de la inmovilización, reducir el riesgo cardiovascular y mejorar la clínica al tiempo previo al TxC. Últimamente, los pacientes con DAVI que clínicamente se encuentran más estables, pese a que están conectados a una fuente de alimentación eléctrica externa, cada vez son más propensos a reanudar la vida cotidiana mediante movilización temprana (3) (11). Aunque no se determina el tiempo que debe

establecerse desde la implantación del DAVI hasta que se indique la RC, se considera mala práctica no incentivar la actividad física en estos pacientes. Como consecuencia, si el paciente con DAVI está encamado e ingresado en la unidad de cuidados intensivos (UCI) por estar clínicamente inestable, se aplica cinesiterapia activo-asistida de forma precoz para prevenir rigidez articular, pérdida de masa muscular y otras complicaciones (12).

3.1.3.2.- Fisioterapia en el postoperatorio en fase I.

En el post-TxC, se tienen en cuenta factores como la inactividad física previa al TxC, la diferencia en la superficie corporal del donante con el receptor y la denervación del corazón. Dependiendo del tipo de cirugía, la reinervación del corazón de las fibras nerviosas simpáticas y parasimpática es más o menos completa ofreciendo una mejor adaptación a la actividad física. Sin embargo, si los pacientes recién trasplantados previamente ya presentan problemas clínicos como pérdida de forma física y menor capacidad aeróbica, van a agravarse si hubo inactividad en el preoperatorio (12). Entre otros, los diversos cambios fisiológicos producidos van a ser la pérdida de reflejos cardiacos y vasculares mientras que los histológicos son un mayor número de fibras tipo II respecto a las de tipo I en los músculos periféricos y una marcada debilidad en los respiratorios (10). Un ejemplo de complicación en los pacientes postrasplantes que previamente presentaban DAVI es la paresia del nervio frénico, aunque, según la electromiografía, no hay resultados concluyentes, pero sí palpable en los hemidiafragmas. Otra complicación en pacientes que se encuentran en inmovilización prolongada es la debilidad adquirida en la UCI (DAUCI) que se trata de una polineuropatía que conlleva a pérdida de fuerza y masa muscular que afecta a la musculatura tanto periférica como respiratoria (13).

3.1.3.3.- Fisioterapia en el postoperatorio en fase II

Tras las 6-8 semanas desde que el paciente es dado de alta, se empieza a plantear un programa de ejercicios dentro de la RC que incluye a todos los grandes grupos musculares, manteniendo un esfuerzo que no supere niveles de 5 en la escala de Borg modificada ([ANEXO I](#)). El objetivo de esta fase es facilitar la adaptación del sistema cardiovascular y muscular a un mayor nivel de ejercicio físico. Entonces, se debe de plantear un calentamiento previo al entrenamiento tanto aeróbico como fuerza-resistencia. La prescripción del ejercicio es individualizada y adaptada a las necesidades, las características y el estado de cada paciente. Tras el alta, el paciente tendrá varios ingresos programados para realizar sus biopsias de control, momento en el que, si es posible, se debe hacer una valoración de la progresión del programa de acondicionamiento físico con una entrevista

personal en la que se debe utilizar la Escala de Borg modificada o realizar al menos una prueba de esfuerzo (PE) (11) (12).

3.1.3.4.- Fisioterapia en el postoperatorio en fase III.

Comienza a partir de la 8ª semana cuando el objetivo es mantener la capacidad física que se ha ido adquiriendo además de una progresión en la intensidad que se puede calcular según los resultados de las PE. O bien, de forma absoluta mediante el consumo metabólico medido en METs ([ANEXO II](#)); o bien, relativamente mediante la frecuencia cardiaca de esfuerzo (FCE) que se obtiene a partir del método Karvonen (10) (11) (12).

3.1.3.5.- Fisioterapia respiratoria en el TxC.

“La fisioterapia respiratoria es la parte de fisioterapia que, a través de la aplicación de agentes físicos, evalúa al paciente cardiorrespiratorio, establece la pauta terapéutica y aplica los procedimientos fisioterápicos con el objetivo de prevenir, curar y/o estabilizar las afectaciones del sistema toraco pulmonar.” La ecuación de Röhler es la fundamental de la mecánica ventilatoria en la que se defiende que la presión pleural (Ppl) sufre una variación tanto por el cambio de volumen pulmonar que se asocia a la elasticidad de la caja torácica como por las variaciones de los flujos aéreos tanto inspiratorios como espiratorios que se relaciona con la resistencia de la vía aérea. Finalmente, ayuda a distinguir entre dos procesos ventilatorios patológicos: restrictivos u obstructivos. Los obstructivos son los que se desarrollan si hay limitación del flujo aéreo espiratorio debido al aumento de la resistencia de la vía aérea. Mientras, los restrictivos son los que tienen la disfunción del volumen pulmonar por afectación de la elasticidad de la caja torácica (13).

En los pacientes cardiopatas candidatos a un TxC que van a ser intervenidos quirúrgicamente van a presentar una reducción significativa de todos los volúmenes pulmonares; es decir, un patrón ventilatorio restrictivo por el tipo de abordaje quirúrgico, el dolor de la incisión, la ventilación mecánica, la posición, la anestesia.... Además, habrá un aumento de la secreción bronquial cuya acumulación favorece las posibles complicaciones. Entonces, se debe incentivar el aprendizaje de técnicas de fisioterapia respiratoria durante el preoperatorio con el objetivo de llegar a la cirugía en las mejores condiciones y facilitar la realización de técnicas de permeabilización de la vía aérea tras la intervención para prevenir complicaciones. Se debe insistir en aumentar el volumen pulmonar mediante inspiraciones lentas y profundas ya que el abordaje fisioterapéutico de un síndrome restrictivo se basa en favorecer la reexpansión pulmonar, mejorar y prevenir la distensibilidad reducida del sistema toraco pulmonar (14) (15) (16).

Abordaje fisioterapéutico del derrame pleural (DP)

El derrame pleural (DP) es la acumulación patológica de líquido en el espacio pleural cuya causa es multifactorial. Se puede clasificar; o bien, según la naturaleza del líquido; o bien, la etiológica. No obstante, dentro de la estancia clínica, es importante diferenciar entre el trasudado y exudado pues el manejo terapéutico estará condicionado. El DP trasudado se trata de un fluido extravascular bilateral en el intersticio que se produce como consecuencia de la variación de presiones. Mientras, el líquido del exudado se localiza unilateralmente y viene generado por aumento de la permeabilidad vascular que favorece la acumulación de proteínas. El manejo terapéutico del DP trasudado se basa en la administración de diuréticos que faciliten la salida del líquido desde el pulmón hacia la cavidad pleural gracias a que la pleura no está afectada a diferencia del DP exudado. En este, se va a requerir de procedimientos médicos-quirúrgicos como es el drenaje torácico (pleural) y/o toracocentesis diagnóstica (14) (15) (16).

3.2.- Anamnesis.

Motivo de consulta. Paciente cardiópata de 57 años con TxC acude con cita al Servicio de Rehabilitación en el Hospital Marítimo de Oza el 17 de enero de 2023 donde inicia tratamiento de RC por desacondicionamiento físico. Tras la cirugía, permanece hospitalizado durante 5 meses por complicaciones en el Hospitalario Universitario de A Coruña (HUAC). El paciente se convierte en estudio del caso clínico. Recibe tratamiento de fisioterapia hasta el 24 de abril que es dado de alta.

Antecedentes personales: se recogen en la tabla 3 la etiología de la IC crónica que es un IAM y el motivo por el que se contraindica el TxC en un primer momento que es la HTP.

Tabla 3. Antecedentes personales

IAM de escala Killip IV ([ANEXO III](#))

IC crónica en clase funcional NYHA III y estadio evolutivo D.

HTP severa con componente pre y postcapilar resueltas.

Derrame pleural izquierdo tratado con colchicina.

FRCV (HTA, Obesidad, Exfumador).

Síndrome de apnea-hipopnea del sueño (SAHS) corregido por CPAP nocturna.

Antecedentes quirúrgicos: se observan en la Tabla 4 las opciones terapéuticas especiales desde el IAM en 2017 hasta ser candidato al TxC en 2021. En ese periodo se incluye la implantación del DAVI como terapia puente a un TxC tras ser contraindicado en 2018.

Tabla 4. Antecedentes quirúrgicos

Implantación del DAI en 2017.

Implantación del DAVI en 2018 como terapia puente al TxC tras ser contraindicado por la HTP.

Recibe el TxC el 23 de diciembre de 2021.

Complicaciones postrasplantes (Tabla 5) se correlacionan con los FRCV que el paciente presentaba de forma previa a la cirugía como obesidad, HTA y exfumador. También hay otros factores de riesgo que pueden complicar la cirugía como el tipo y duración de la intervención, la ventilación mecánica elevada, el uso de circulación extracorpórea...

Tabla 5. Complicaciones postrasplantes

Ventilación mecánica prolongada por disfunción diafragmática derecha y parálisis frénica izquierda

Destete prolongado. Acompañado por traqueotomía (número de cánula 9 con balón)

Infección bronquial crónica de vías aéreas por colonización pseudomona aeruginosa multirresistente

Síndrome de apnea obstructiva del sueño severa (SAOS)

Debilidad adquirida en UCI (DAUCI)

Pie equino por afectación del nervio ciático poplíteo externo (CPE)

Estado general de salud. Antes del IAM, llevaba un estilo de vida sedentario con exposición a importantes FRCV como el tabaquismo. El paciente afirma que tenía mucho trabajo y apenas descansaba e incluso varios días que se acostaba a las 5 de la mañana. Tras el diagnóstico de IC crónica, recibe sesiones de fisioterapia en la planta de cardiología durante sus hospitalizaciones en las que el principal tratamiento fueron fisioterapia respiratoria y reacondicionamiento físico. Sin embargo, tras la implantación del DAVI se vuelve más sedentario y aumento el grado de obesidad antes de entrar en LE del TxC.

Tratamientos de fisioterapia anteriores: el paciente realiza el tratamiento de fisioterapia respiratoria en el HUAC desde el IAM en 2017 en cada una de las hospitalizaciones, incluyendo la del TxC. Tras el alta hospitalaria, recibe fisioterapia músculos esquelética de julio a septiembre de 2022 por debilidad y atrofia de la musculatura flexora dorsal del pie izquierdo.

Historia social: vive con su esposa.

Medio ambiente: urbano.

Ocupación laboral: trabajaba de informático. Actualmente, está pendiente de la prejubilación.

Antecedentes tóxicos: exfumador.

Motivación u objetivo personal: volver a sentirse como una persona activa tanto física como socialmente. Un ejemplo de ello sería volver a bañarse en el mar.

Nivel de actividad física. En la actualidad, camina diariamente 4000 pasos. Antes del TxC estuvo muy limitado debido a la implantación del DAVI. Durante las hospitalizaciones previas desde el IAM en 2017, realiza sesiones de fisioterapia en planta de cardiología del HUAC en las que se recogen datos de pruebas submáximas de tolerancia al esfuerzo como el 6 minuto marcha (6 MWT).

3.3.- Evaluación inicial.

3.3.1.- Historia clínica.

Diagnóstico médico: TxC.

Sexo: Varón.

Fecha de nacimiento: 23/08/2023.

Peso: 96 Kg. Adelgazó 30 Kg tras 5 meses de hospitalización por el TxC.

Altura: 181 cm.

Alergias: no conocidas a fármacos.

FRCV: Obesidad, HTA y exfumador.

Medicación se recoge los diversos fármacos según el efecto que generan en la Tabla 6. Entre ellos, cabe mencionar los inmunosupresores que son una terapia mantenida durante toda la vida administrados en su máximo nivel después del TxC ya que la frecuencia y el riesgo de rechazo son elevados. Aunque la inmunosupresión excesiva puede provocar depleción del sistema inmunitario exponiendo al enfermo a mayor riesgo de infección (5). Por ello, el tratamiento y la detección de la infección tras el TxC es fundamental pese a que la propia terapia es necesaria (5) (8). A pesar de ayudar al receptor a tolerar el corazón donado, limita la capacidad funcional en episodios de rechazo o síntomas que reducen el rendimiento cardiocirculatorio (11).

Tabla 6. Efectos y medicamentos

EFFECTOS	MEDICAMENTOS
INMUNODEPRESOR	ADVAGRAF
ANALGESIA	PARACETAMOL PREDNISONA TRAMADOL CINFA
CORTICOIDES	PREDNISONA CINFA
REDUCTOR TA	ADIRO LOSARTAN CINFA
REDUCTOR DEL COLESTEROL	ROSUVASTATINA
BRONCODILATADOR	ATROALDO
SUMINISTRO DE VITAMINA D	HIDROFEROL
INDUCTOR DEL SUEÑO	ZOLPIDEM CINFA.
ANTIABIÓTICO	SEPTRIN FORTE
PROTECTOR GÁSTRICO	OMEPRAZOL
ANSIOLÍTICO	LORAZEPAM NORMON

Por otro lado, la colistina inhalada se utiliza como medida terapéutica para pacientes con infecciones pulmonares debidas a la pseudomona aeruginosa multirresistente. En los estudios en los que el medicamento se administra de forma nebulizada es eficaz y beneficioso al limitar la exposición sistémica al fármaco (17) (18).

3.3.2.- Examen físico.

3.3.2.1.- Sistema cardiopulmonar:

Constantes vitales:

- **Frecuencia cardiaca basal (FCB):** 96 lpm.
- **Tensión arterial (TA):** 150/100 mmHg.
- **Saturación de oxígeno (SpO₂)** respirando a aire ambiente: 97%.
- **Frecuencia respiratoria (FR)** aumentada.

Estudio semiológico:

- En su día a día, presenta una **disnea** con una puntuación 2 en la escala **mMRC** ([ANEXO IV](#)). “la disnea le produce incapacidad para mantener el paso de otras

personas de la misma edad caminando en llano o tener que parar a descansar al andar en llano al propio paso”.

- **Tos seca** sin expectoración. Tras las nebulizaciones de la colistina, el paciente presenta cuadros de tos seca.
- **Evaluación de la tos. Medición del Peak Flow o Flujo espiratorio máximo (FEM).** Se obtuvo 550 L/min. La evaluación de la tos se realiza mediante un dispositivo de medición del FEM. Para que la tos se considere eficaz, debe ser como mínimo de 270 L/min, por lo que se puede decir que el paciente presenta una tos eficaz (13).
- **Dolor torácico** presente como una sensación constante de presión alrededor del pecho; el paciente refiere que “tengo como un corsé”. El dolor predomina en el lado izquierdo con una EVA ([ANEXO V](#)) de 2/10 en reposo y que durante la actividad se acentúa en 4-5/10.
- **Auscultación pulmonar (AP)** al final de la inspiración se detectan como ruidos adventicios los crujidos (CR) de alta frecuencia (AF) en los lóbulos inferiores.
- **Capacidad vital (CV)** medida por espirómetro de volumen (EV). Se obtienen los siguientes valores:
 - Sedestación: 2000 mL.
 - Decúbito lateral izquierdo: 1500 mL.
 - Decúbito lateral derecho: 1800 mL.

Inspección de tórax

- Palpación: puntos gatillo en intercostales.
- Estática: tórax ancho.
- Dinámica: presenta cierta dificultad en la expansión torácica.
- Observación del patrón, modo y ritmo respiratorio:
 - Patrón respiratorio costal-superior.
 - Modo: naso-nasal.
 - Ritmo 1:1.
 - Deficiente coordinación toraco-abdominal.

Medición de presión inspiratoria máxima (PIM) y presión espiratoria máxima. (PEM)

Como no se puede determinar directamente la fuerza de los músculos respiratorios, se hará indirectamente a través de la presión inspiratoria máxima (PIM) y Presión Espiratoria Máxima (PEM) que son capaces de generar. Se determinan los cambios de presión bucal, con glotis abierta y boca cerrada durante un esfuerzo inspiratorio o espiratorio máximo

mediante un manómetro convencional (13). Los resultados obtenidos que se recogen en la tabla 7 no se corresponden con los valores predichos.

Tabla 7. Mediciones iniciales de la PIM y PEM

	Ecuación de predicción (HOMBRES)	Valores de referencia	Valores obtenidos
PIM (cmH ₂ O)	133.07- (1.03 x edad) + (0.59 x peso)	(128-44) 131	85
PEM (cmH ₂ O)	(263.12 – (1.31 x edad)	(189-74) 189	138

3.3.2.2.- Sistema musculoesquelético

Conserva rangos articular tanto de miembros superiores (MMSS) como miembros inferiores (MMII). Pero, en MMII, presenta ligera pérdida de masa muscular sobre todo en glúteos a causa del DAUCI.

Fuerza Muscular (escala de Daniels)

Se utilizó la Escala Daniels en los músculos principales tanto a nivel de MMSS como de MMII donde se obtuvieron los valores de la tabla 8. Aunque, como el paciente no tolera el decúbito prono, no se pudo valorar grupos musculares como glúteos e isquiotibiales.

Tabla 8. Fuerza Muscular Daniels

MÚSCULOS	Puntuación Escala Daniels
Bíceps	5
Deltoides	5
Tríceps	5
Cuádriceps	5

Dinamometría

La dinamometría es un método funcional de valoración reproducible, barato y sencillo. Este mide la fuerza muscular isométrica en Kg de un grupo muscular. La fuerza muscular isométrica de referencia en el paciente es de 52.115 kg (Tabla 9).

Tabla 9. Dinamometría referencias

Ecuación de predicción. García López, M. y col	Valores para la Paciente
DM=0,258*peso + 0,394*talla – 43,967	DM=0,258*96+0,394*181-43,967=52.115 Kg

Preensión manual.

Se puede observar que el paciente está por debajo de los valores de referencia según la ecuación de predicción (Tabla 10).

Tabla 10. Dinamometría inicial en prensión manual

	Valor alcanzado por la paciente
Mano izquierda (Kg)	33.3
Mano derecha (Kg)	34.1

Dinamometría en cuádriceps.

Se lleva a cabo con el paciente en sedestación, con cadera y rodillas flexionadas a 90°. Desde esa posición, se le solicitó al paciente una extensión de rodilla con la pierna fijada por el tobillo con conexión al dinamómetro durante 5 segundos con un tiempo de descanso de 30 segundos entre mediciones. Se realizaron 3 mediciones en total, quedándose con la de mayor valor. Se ha considerado como una herramienta confiable y excelente para la evaluación de la fuerza y potencia muscular isométrica de los MMII en una población sana (19). Como se observa en la tabla 11, los valores obtenidos por el paciente son inferiores respecto al valor de referencia.

Tabla 11. Dinamometría inicial en cuádriceps

	Valor alcanzado por la paciente
Cuádriceps izquierdo (Kg)	26.2
Cuádriceps derecho (Kg)	24.4 Kg

1 min Sit to stand test (STS-T)

Consiste el número de veces que el paciente puede sentarse y levantarse de una silla, sin reposabrazos, en un minuto. El resultado fue de 20 ciclos completos en un minuto. Los valores de referencia en población adulta masculina situados entre 25-37 /min apoyan la interpretación del rendimiento de la prueba y la identificación de sujetos con disminución de la fuerza y resistencia muscular de la parte inferior del cuerpo (20).

3.3.2.3.- Sistema neuromuscular

- Pérdida de sensibilidad en hemitórax izquierdo.
- Realiza cambios posturales de decúbito supino a lateral con ayuda. No es capaz de tumbarse en el suelo y tampoco tolera el decúbito prono.
- Marcha torpe sin coordinar.

3.3.2.4.- Sistema tegumentario

- Una cicatriz debido a la traqueotomía y otra en la parte anterior del tórax causada por la esternotomía quirúrgica.
- Adherencias toraco-abdominales en las zonas de drenajes y catéteres.

3.3.2.5.- Comunicación y lenguaje

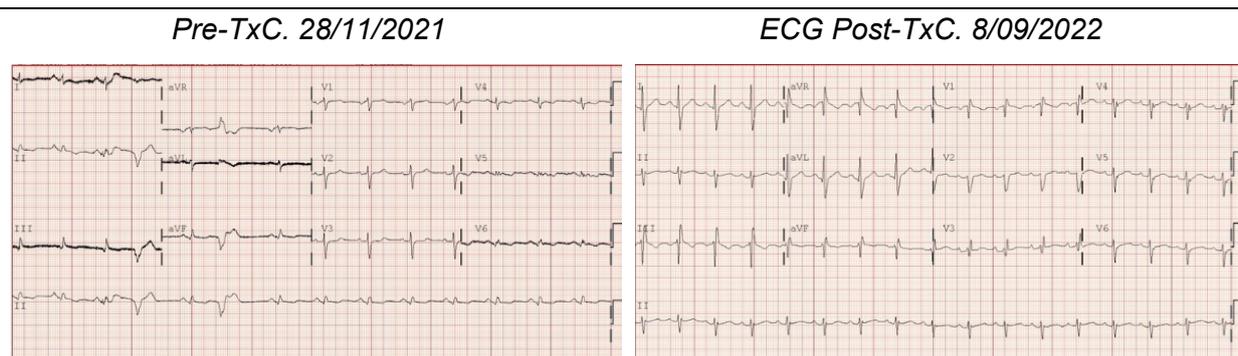
- Consciente, orientado y colaborador. Sin alteraciones en estas áreas.

3.3.3.- Pruebas complementarias.

3.3.3.1.- Electrocardiograma (ECG).

Se pueden observar 2 electrocardiogramas en la Tabla 12 en los que incluye uno previo al TxC y uno posterior.

Tabla 12. Electrocardiograma



El informe refiere un ECG con bloqueos auriculoventriculares por forma de “helados y conejos” en complejo QRS.

El informe refiere que sigue siendo un ECG anómalo.

3.3.3.2.- Pruebas de imagen: Radiografía de tórax (Rx).

En la tabla 13 se recogen las radiografías (Rx) de tórax que se le han realizado al paciente durante las 3 fases de la RC más una previa al TxC.

Tabla 13. Radiografías de tórax

Pre-TxC (con DAVI)

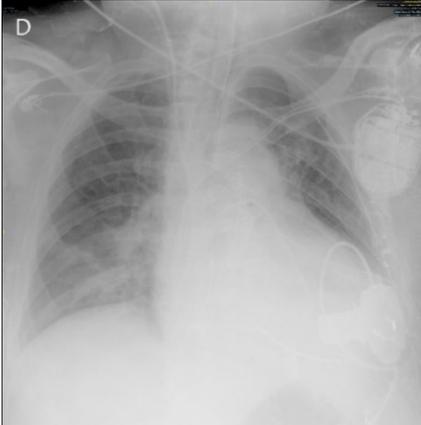


Imagen poco penetrada con aumento de radiopacidad, mal centrada y en inspiración. El paciente monitorizado con DAVI como elemento extraño. Aumento del tamaño de la silueta del corazón aunque no es fiable al no estar bien centrada. Infiltrado intersticial. Calcificación del cayado de la aorta.

Post-TxC (Fase I)



Como elementos extraños, se detectan los electrodos, las grapas de la esternotomía y el tubo orotraqueal próximo a la carina, por lo que el paciente está intubado y monitorizado. Elevación de cúpula hemidiafragmática derecha. Derrame pleural izquierdo (se desplaza la silueta hacia el lado contrario) y opacidad en lóbulo inferior izquierdo compatible con atelectasias. Aumento del tamaño de corazón recién trasplantado.

Post-TxC (Fase II)

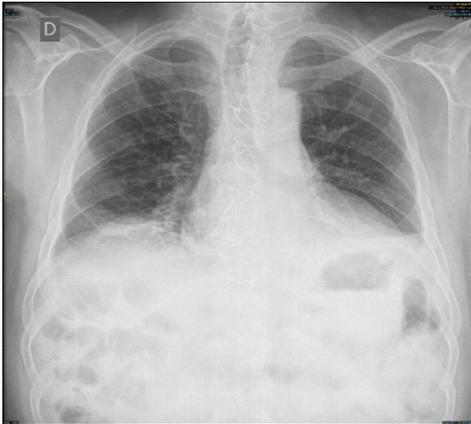


Imagen bien penetrada, centrada (clavículas equidistantes) y en inspiración. El paciente ya no está monitorizado pero presente las grapas de la esternotomía. Derrame pleural bilateral y colapsos basales.

Post-TxC (Fase III)



Imagen bien centrada (clavículas equidistantes), bien penetrada y en inspiración. Perdida de volumen pulmonar del lado izquierdo, granulomas calcificados en ambas vías aéreas. Todavía se mantiene el derrame pleural bilateral.

3.3.3.3.- Pruebas de imagen: Tomografía axial computarizada (TAC).

Se recoge la última prueba de imagen previa a empezar el tratamiento de fisioterapia y posterior al TxC en tabla 14.

Tabla 14. Tomografía axial computarizada de Tórax

Post TxC (21/10/2022)



Derrame pleural bilateral; sobre todo, del lado izquierdo con desplazamiento contrario del signo de silueta cardíaca.

El informe indica que hay pérdida de volumen en lóbulo inferior izquierdo y en llingula con pequeñas lesiones puntiformes de alta densidad que podrían corresponder a granulomas calcificados, que también son evidentes en lóbulo inferior derecho.

3.3.3.4.- Otras pruebas médicas: biopsia, cateterismo y coronariografía.

Las biopsias que se realizan antes de empezar el tratamiento no indican signos de rechazo ni ninguna otra incidencia. Se observa que las presiones de las cavidades cardíacas derechas están severamente elevadas justo después del TxC y que, en adelante, han descendido pero que todavía permanecen elevadas respecto a los límites normales.

3.3.3.5.- Espirometría.

En la tabla 15, se recogen los datos de las espirometrías realizadas por el paciente tanto antes como después del TxC. En ambas, se indica un patrón respiratorio restrictivo pues la FEV1%/CVF no señala uno obstructivo y la CVF es menor que el 80% de referencia. Pero, para confirmar la restricción de volúmenes pulmonares se requiere de otras pruebas como la pletismografía corporal (13). Además, se observa mayor reducción de la CVF Post-TxC siendo lo esperado tras la cirugía.

Tabla 15. Espirometría Pre y Post TxC

	Pre-TxC			Post-TxC		
	CVF	FEV1	FEV1%CVF	CVF	FEV1	FEV1%CVF
Obtenido	3.86	3.07	79.66	2.05	1.54	74.94
Referencia	5.45	4.10	75	5.39	4.01	74.93
%	70.80	75	105.2	38.1	38.4	100

3.3.4.- Pruebas de esfuerzo (PE).

3.3.4.1- I PE en tapiz rodante (24/01/2023)

La PE en tapiz rodante es de carácter máxima o carga incremental cuya principal ventaja radica en que es más fisiológica y dinámica con intervención de grupos musculares periféricos. De esta forma, ha ganado popularidad en los últimos años además de presentar ventajas como evitar grandes incrementos desiguales de carga de trabajo, individualizar el protocolo de la prueba y estimar más precisamente la capacidad de ejercicio y umbral ventilatorio (21). El protocolo de Bruce modificado es uno de los más utilizados que se caracteriza por el incremento del consumo de MET en las que el ritmo de trabajo aumenta de forma constante y continua. Las cargas de esfuerzo inicial son menores y el incremento de trabajo es más paulatino. Cada etapa de la prueba dura en torno a 3 minutos ([ANEXO VI](#)) (21) (22).

Se realiza la prueba el 24 de enero de 2023 durante 10 minutos a 2.7 km/h de velocidad y 10% de inclinación. ([ANEXO VII](#)). Un mes después, se realiza nuevamente la PE para prescribir y dosificar el entrenamiento aeróbico en tapiz rodante según el protocolo Bruce modificado ([ANEXO VIII](#)). El paciente claudica a los 12 minutos alcanzando como máximo 4 km/h y 12% de inclinación. Los resultados de ambas PE se reflejan en la tabla 16.

Tabla 16. PE en tapiz rodante según protocolo modificado de Bruce

	24/01/2023		22/02/2023	
VALORES BASALES	Disnea y Fatiga en MMII (Borg)	0/10	Disnea y Fatiga en MMII (Borg)	0/10
	Dolor en el pecho (EVA)	2/10	Dolor en el pecho (EVA)	2/10
	SpO2 (%)	99	SpO2 (%)	96
	FC (lpm)	98	FC (lpm)	97
	Disnea (Borg)	4-5/10	Disnea (Borg)	4/10
VALORES FINALES	Fatiga en MMII (Borg)	3/10	Fatiga en MMII (Borg)	6/10
	Dolor en el pecho (EVA)	4/10	Dolor en el pecho (EVA)	3/10
	SpO2 (%)	97	SpO2 (%)	95
	FC (lpm)	104	FC (lpm)	111
	Motivo de finalización de la prueba	Dolor en el pecho (4/10 en EVA)		Fatiga en MMII (6/10 en Borg)
Consumo de METs	5.4		7	
Máxima pendiente (%)	10		12	
Máxima velocidad (km/h)	2.7		4	
Minuto alcanzado	10		12	

3.3.4.2.- PE de 6 minuto marcha (6MWT).

Es una PE de carácter submáxima o carga continua, autoimpuesta, de fácil realización y ampliamente utilizada ya que está bien estandarizada y es altamente reproducible. Mide la distancia que un paciente puede caminar rápidamente, sin correr, sobre una superficie plana y dura en un período de 6 minutos. Permite conocer la tolerancia al esfuerzo que presenta el paciente ya que evalúa las respuestas globales e integradas de todos los sistemas que están involucrados durante el ejercicio y determinan la capacidad aeróbica; especialmente los sistemas cardiovascular y respiratorio. Es un importante facilitador de la evaluación clínica del paciente, predictor de morbi-mortalidad y sensible a los cambios pre y post tratamiento. Se han correlacionado cambios en el 6MWT tras las intervenciones terapéuticas con una mejoría subjetiva en la disnea o la calidad de vida (13). Para ello, se tienen en cuenta las ecuaciones de predicción del 6MWT recogidas en la tabla 17.

Tabla 17. Ecuaciones de predicción del 6MWT

Gimeno et al.; 2015 (Población española)	Hombres: $6MWT = 478 - (5.51 \times \text{edad}) + (4.15 \times \text{talla}) - (1.78 \times \text{peso}) - (1.18 \times \text{FCB}) + 84$	828.2 m
Enright & Sherrill, 1998	Hombres: $(7.57 \times \text{talla cm}) - (5.02 \times \text{edad}) - (1.76 \times \text{peso}) - 309$	638.65 m

Resultado de 6MWT realizada el 14/02/2023 fue una distancia recorrida de 450m con una parada sin sintomatología sino por interrupción en el pasillo. Es decir, no alcanzó la distancia predicha según las ecuaciones de predicción. Presentó molestia en el lado izquierdo del pecho, obteniendo un 3/10 en la EVA. El resto de los datos se recogen en la tabla 18.

Tabla 18. Resultados del 6MWT (15/02/2023)

	FC (lpm)	SpO2 (%)	Fatiga MMII (Borg)	Disnea (Borg)
Valores basales	100	94	0	0
Valores finales	137	90	2	3-4

El paciente realizó la prueba mediante una velocidad media de 75 m/min. Según la ecuación referida en la tabla 19, se estima un consumo máximo de oxígeno (VO₂máx) igual a 11 ml/kg/min que se correspondería con 3.14 METS (1 MET = 3.5 ml/kg/min).

Tabla 19. Estimación del VO₂ máx a partir de las ecuaciones del ACSM

	Ecuación de referencia	VO₂Máx	METS
Velocidad media 50-100 m/min	$VO_2 \text{ máx} = 0.1 \text{ ml/kg.min} \times (\text{distancia} / \text{tiempo}) + 3.5 \text{ ml/ kg.min}$	11	3.14
Velocidad media 100-130 m/min	$VO_2 \text{ máx} = 0.15 \text{ ml/kg.min} * (\text{distancia} / \text{tiempo}) + 3.5 \text{ ml/kg.min}$	No alcanzó esa velocidad	

3.3.4.- Clasificación internacional del funcionamiento de la discapacidad y de la salud (CIF); describir y codificar.

La clasificación internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la salud (CIF) es el marco conceptual de la OMS para la comprensión y la descripción de la salud y las dimensiones relacionadas con ella. Actualmente, se aplica en contextos clínicos diarios a través de un lenguaje estandarizado y unificado que facilita la comunicación y la atención entre las diferencias disciplinas científicas sanitarias. Para ello, tiene dos partes, cada una con dos componentes (23) (24).

- Parte I Funcionamiento y discapacidad
 - Funciones y estructuras corporales

- Actividades y participación
- Parte II. Factores Contextuales.
 - Factores ambientales
 - Factores personales.

Se clasifican en la tabla 20 las deficiencias más significativas del paciente

Tabla 20. CIF

Capítulo	Apartado	Código	Categoría	Justificación
Capítulo 2	Dolor en una parte del cuerpo	b 28011	Dolor en el pecho	Sensación constante de presión alrededor del pecho; el paciente refiere que “tengo como un corsé”.
Capítulo 4	Funciones del corazón	b4100	Frecuencia cardíaca	IC avanzada.
Capítulo 4	Funciones del corazón	b 4101	Ritmo cardíaco	IC avanzada
Capítulo 4	Funciones del corazón	b 4102	Fuerza de contracción de los músculos ventriculares.	IC avanzada, IAM de escala killip IV
Capítulo 4	Funciones del corazón	b103	Volumen de sangre que llega al corazón	IC global, Reducción del FEVI previo al TxC
Capítulo 4	Funciones del corazón	b4200	Aumento de la presión arterial	Paciente hipertenso (HTA)
Capítulo 4	Respuesta inmune	b43500	Respuesta inmune específica	Paciente TxC con tratamiento inmunosupresor
Capítulo 4	Funciones respiratorias	b4400	Frecuencia respiratoria	Disnea y aumento de FR.
Capítulo 4	Funciones respiratorias	b4401	Ritmo respiratorio	Reducción de la CVF
Capítulo 4	Funciones respiratorias	b4402	Profundidad de la respiración	Reducción de la CVF

Capítulo 4	Funciones de músculos respiratorios	b4451	Funciones del diafragma	Paresia del hemidiafragma izquierdo
Capítulo 4	Funciones adicionales y sensaciones de los sistemas cardiovascular y respiratorio	b450	Funciones respiratorias adicionales	Cuadros de tos seca tras la nebulización domiciliaria.
Capítulo 4	Funciones relacionadas con la tolerancia al ejercicio	b4550	Resistencia física general	Reducción de la capacidad funcional o consumo de oxígeno en PE respecto a los valores de referencia
Capítulo 4	Funciones relacionadas con la tolerancia al ejercicio	b4551	Capacidad aeróbica	Reducción de la capacidad funcional o consumo de oxígeno en PE
Capítulo 4	Funciones relacionadas con la tolerancia al ejercicio	b4552	Fatigabilidad	Fatiga y disnea durante el día a día
Capítulo 4	Sensaciones asociadas con las funciones cardiovasculares y respiratorias	b460	Sensaciones asociadas con las funciones cardiovasculares y respiratorias	Disnea (2/4) en mMRC
Capítulo 7	Funciones relacionadas con la resistencia muscular	b 7401	Resistencia de grupos de músculos	Leve disminución de la fuerza muscular evidenciada en STST y dinamometría.
Capítulo 8	Funciones de la piel	b820	Funciones reparadoras de la piel	Adherencias en la cicatriz de la esternotomía

Capítulo 4	Estructura del sistema cardiovascular	s4100	Corazón	IC avanzada
Capítulo 4	Estructura del sistema cardiovascular	s41001	Ventrículos	FEVI reducida previa al trasplante
Capítulo 4	Estructura del Sistema respiratorio	s43010	Árbol bronquial	Infección bronquial crónica por Pseudomona
Capítulo 4	Estructura del Sistema respiratorio	s43031	Diafragma	Paresia del nervio frénico.
Capítulo 8	Trabajo remunerado	d8500	Trabajo como autónomo	Trabajaba de informático
Capítulo 9	Tiempo libre y ocio	d 920 1	Deportes	Su situación de salud le ha impedido practicar de manera habitual y efectiva cualquier deporte
Capítulo 1	Productos y sustancias para el consumo personal	e1101	Medicamentos	Acceso a todos los medicamentos necesarios para mejorar su estado de salud.
Capítulo 2	Apoyos y relaciones	e310	Familiares cercanos	Presenta apoyo familiar por parte de su esposa y familia
Capítulo 2	Apoyos y relaciones	e350	Profesionales de la salud	Tiene acceso al Sistema Nacional de Salud y apoyo de 5 fisioterapeutas durante todo el proceso.

3.3.5.- Análisis e interpretación de datos.

En base a la evaluación realizada se identifican las siguientes deficiencias:

- Deficiencia en la mecánica ventilatoria:
 - Movilidad torácica disminuida.
 - FR aumentada.
 - Patrón respiratorio costal superior.
 - Ritmo respiratorio 1:1.
 - Deficiente coordinación toraco-abdominal.
 - Dolor torácico en reposo con EVA 3/10.
 - Reducción de la CV medida por EI. Se sitúa por debajo de 2500 ml.
 - Patrón ventilatorio restrictivo según la última espirometría previo al tratamiento de fisioterapia.
 - CVF (38.1%) por debajo del 80% de referencia.
 - CR de AF en la AP en lóbulos inferiores.
 - Pérdida de sensibilidad en hemitórax izquierdo.
 - Hallazgos radiográficos en placa de tórax de pérdida de volumen pulmonar; sobre todo, del lado izquierdo y el DP.
 - También se observan cambios estructurales como son las pequeñas lesiones puntiformes de alta densidad que podrían corresponder a granulomas calcificados, que también son evidentes en lóbulo inferior derecho.
- Deficiencia en la tolerancia al esfuerzo:
 - Disnea de grado 2 en la mMRC y durante el esfuerzo físico.
 - Menor distancia recorrida en el 6MWT respecto a su valor de referencia en una población adulta.
 - Capacidad funcional inferior a un consumo de 7 METs en la I PE de tapiz rodante.
 - Dolor torácico que se incrementa durante las PE; sobre todo, en tapiz rodante motivo principal por el que interrumpe la primera prueba.

3.4.- Diagnóstico de Fisioterapia.

En base a la evaluación fisioterapéutica realizada, se plantea el siguiente diagnóstico en el **dominio cardiopulmonar** según la APTA.

- **Patrón B:** Deficiencia en la capacidad aeróbica/resistencia asociada con el desacondicionamiento físico.

- **Patrón D:** Deficiencia en la capacidad aeróbica / resistencia con disfunción o falla en el bombeo cardiovascular.
- **Patrón F.** Deficiencia en la ventilación, respiración/intercambio de gases asociado con fallo respiratorio.

3.5.- Consideraciones éticas (consentimiento informado del paciente).

Previamente a cualquier intervención se le entrega y explica detalladamente al paciente el consentimiento informado ([ANEXO IX](#)). Se le informa de lo que se va a realizar durante el programa de rehabilitación cardiorrespiratoria, así como de sus beneficios y riesgos.

Los aspectos éticos-legales considerados en el presente caso clínico respetan los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki respecto a los derechos humanos y bioéticos. El paciente acepta el uso y publicación de los datos personales presentes en su historial clínico y la toma de fotografías, ambos necesarios, para la elaboración del caso clínico con finalidad educativa y científica. El documento avala que la obtención, tratamiento, conservación, comunicación y cesión de esta información se hará conforme a la normativa española sobre protección de datos de carácter personal vigente.

Se respetará la Ley Orgánica de Protección de Datos (LOPD) del 3/2018 de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de derechos digitales.

4.- Objetivos.

4.1.- Objetivos generales.

1. Mejorar la capacidad funcional del paciente.
2. Optimizar la recuperación de la función cardíaca.
3. Mejorar la función pulmonar del paciente.
4. Mejorar la calidad de vida.
5. Facilitar el aprendizaje de técnicas y ejercicios de rehabilitación cardíaca y fisioterapia respiratoria.
6. Incorporación del ejercicio físico dentro de los hábitos de vida diaria del paciente.
7. Educar en el control de la enfermedad.

4.2.- Objetivos específicos.

1. Aumentar el consumo máximo de O₂ (VO₂ máx).
2. Mejorar la fuerza global de músculos periféricos medida en la dinamometría.
3. Disminuir el esfuerzo percibido en la escala de Borg durante la actividad física.
4. Mejorar la tolerancia al ejercicio.

5. Aumentar volúmenes y capacidades pulmonares.
6. Reeducar el patrón respiratorio.
7. Mejorar la fuerza de músculos respiratorios medida en PIM y PEM.
8. Mejorar los FRCV como la HTA, la obesidad ayudando a control de peso o disminuir los niveles de colesterol...
9. Incrementar su percepción de bienestar.

5.- Intervención.

5.1.- Cronograma de la intervención.

Se va a incluir las sesiones realizada de forma ambulatoria durante la fase III del TxC que se dividen en dos etapas según se observa en la tabla 21. Como el paciente a causa de la disnea y el dolor torácico, no tolera la PE en tapiz rodante inicial del 24 de enero, se opta por empezar un tratamiento de fisioterapia respiratoria que posteriormente se va a describir. Por tanto, en las 6 primeras sesiones se incluye el tratamiento de fisioterapia respiratoria y de fuerza muscular. Tras 6 sesiones dosificadas en dos días a la semana, el 14 de febrero de ese mismo año el paciente se repite la PE del tapiz rodante y se realiza por primera vez el 6MWT que fueron mejor toleradas por el paciente. Por tanto, a partir de la semana siguiente, comienza un entrenamiento aeróbico interválico en tapiz rodante durante un mes combinándolo con el entrenamiento de fuerza muscular dejando la fisioterapia respiratoria como tratamiento domiciliar a excepción de técnicas pasivas. Finalmente, en las siguientes sesiones se coordina el entrenamiento aeróbico con fuerza muscular.

Tabla 21. Cronograma de la intervención

EVALUACIONES				
SESIONES				
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
1			11ª SESIÓN	
2				
3		4ª SESIÓN	12ª SESIÓN	
4				
5				
6				
7		5ª SESIÓN		
8			13ª SESIÓN	
9		6ª SESIÓN		
10				
11				
12				
13				
14		7ª SESIÓN	14ª SESIÓN	
15		REEVALUACIÓN		
16				
17	EVALUACIÓN INICIAL			
18				
19				
20			15ª SESIÓN	
21				EVALUACIÓN FINAL
22		9ª SESIÓN	16ª SESIÓN	
23				
24	EVALUACIÓN INICIAL	10ª SESIÓN		EVALUACIÓN FINAL
25				
26	3ª SESIÓN			
27			17ª SESIÓN	
28				
29			18ª SESIÓN	
30				
31				

5.2.- Descripción de la intervención.

5.2.1.- Fase I y II.

Tras el TxC en diciembre de 2021, el paciente está 5 meses en el HUAC hasta mayo de 2022. Entre esos meses, pasa por las siguientes unidades: la UCI cardiaca, la Unidad de Cuidados Respiratorios Intensivos (UCRI) en la planta de neumología y la planta de cardiología. En la UCI cardiaca, comenzaron las complicaciones que se recogen en la tabla 7. En la UCRI, ingresa por deteste prolongado cuyo tratamiento de fisioterapia se basa en entrenamiento de Threshold IMT de modo traqueo-traqueal. En la planta de cardiología, continua el tratamiento de fisioterapia respiratoria y comienza el reacondicionamiento físico.

5.2.1.1.- Fisioterapia respiratoria.

El abordaje de fisioterapia respiratoria siempre viene indicado tanto antes como después de la cirugía cardíaca del TxC. Además, va a complementar de forma coadyuvante al tratamiento del DP ipsilateral tras el TxC, aunque ya lo presentaba antes de la intervención.

Reducción del patrón ventilatorio

Respiraciones diafragmáticas. Se insiste en una inspiración lenta y profunda de modo nasal que se dirija al diafragma seguida de la espiración bucal. Puede venir acompañada de una toma abdominal y otra torácica por parte del fisioterapeuta que pueden ser reforzadas por el paciente. Como uno de los objetivos es aumentar el tono y la efectividad del diafragma, los pacientes postquirúrgicos van a beneficiarse de esta modalidad de respiración, sobre todo, si hay afectación del nervio frénico, frecuente en los pacientes con implantación del DAVI (13) (25) (26).

Cambios posturales en sedestación y decúbito lateral para el manejo terapéutico del DP en la fase aguda. La postura del decúbito lateral debe alternarse de tal forma que el hemitórax del DP donde se sitúa el tubo quirúrgico debe situarse primero de forma infralateral para facilitar el drenaje del líquido por acción de la gravedad. Posteriormente, se posiciona en decúbito lateral de forma supralateral para favorecer la reexpansión pulmonar (13) (14) (25).

Expansiones costo-pulmonares localizadas basales. Consisten en realizar una serie de inspiraciones lentas y profundas sin la acción de los músculos respiratorios accesorios, seguidas de pausa teleinspiratoria de 3-5 segundos y finalmente una espiración lenta a modo bucal. Se aplica una toma bilateral en bases de parrilla costal que sirven como estímulo propioceptivo. Se puede conseguir el aumento del volumen pulmonar, la distensibilidad y la reducción del espacio anatómico muerto (13).

Espirometría incentivada (EI) de volumen. Se le indica al paciente que exhale completamente y se solicita una respiración a máxima capacidad vital (CV). Dicha prueba se repite 3 veces escogiendo la CV de mayor valor para dosificar las repeticiones (13) (25). Se dosifican las inspiraciones lentas entre el 50-80% de la CV para el reclutamiento alveolar y se le especifica al paciente que controle el flujo. La frecuencia con la que se realiza es variable según el caso y en la fase que se encuentra, pero, se recomiendan de 5 a 10 repeticiones seguidas en 3 series diarias en el preoperatorio mientras que en el post inmediato se indican una serie de 10 ciclos cada hora (13). El paciente mejora desde 1000 mL hasta alcanzar 1350 mL durante 2 semanas en la planta de cardiología.

Entrenamiento de musculatura inspiratoria en Threshold IMT. Este es un dispositivo umbral que dispone de una válvula conectada a un muelle que se abre cuando el paciente

genera durante la respiración una presión determinada ajustada de manera previa en el equipo (25). Aunque el procedimiento correcto para la utilización es a través de la medición PIM, no se pudo realizar puesto que el paciente estaba ingresado en UCRI por destete prolongado. Por ese mismo motivo, es importante este entrenamiento debido a la ventilación mecánica invasiva traqueal del paciente y la consiguiente pérdida de fuerza de la musculatura inspiratoria. Se realizó el entrenamiento a la presión en la que el paciente era capaz de realizar 2 series entre 8- 10 repeticiones según la escala de Borg modificada. La resistencia fue aumentando desde una resistencia de 19 cm H₂O hasta 23 cmH₂O. No se aumentó más hasta que la traqueotomía fuera cerrada.

Permeabilización de la vía aérea:

A parte de la reducción de los volúmenes pulmonares, habrá aumento de las secreciones bronquiales a causa de la anestesia que inhibe tanto la tos como el mecanismo mucociliar. Por ello, se proponen las siguientes técnicas de higiene bronquial teniendo en cuenta que el paciente en cardiología tenía una cánula fenestrada con tapón sin desaturar con fácil desplazamiento de las secreciones, cada vez más transparentes, hacia la boca.

Aumento del flujo espiratorio lento (AFEL). Consiste en realizar una espiración lenta y progresiva con la glotis abierta y labios relajados con el comando verbal de “empañar un espejo” después de una inspiración a bajo volumen para movilizar las secreciones más distales de la vía aérea (13) (25).

Aumento del flujo espiratorio rápido (AFER). Consiste en solicitar una espiración rápida con la boca abierta que evite las resistencias al flujo aéreo tras una inspiración máxima para movilizar secreciones más proximales de la vía aérea (13) (25).

Reeducación de la tos. El paciente en el preoperatorio debe aprender a abrazarse el tórax para proteger la incisión quirúrgica, tomando aire profundamente por la nariz y toser para minimizar las molestias y ayudando a prevenir la disrupción de la esternotomía (13) (25). Se solicita un solo golpe de tos tras una inspiración máxima y se repite en 2 o 3 intentos, protegiendo la zona quirúrgica.

Dispositivos de vibración endógena. Se caracterizan por crear una presión bucal positiva y oscilatoria derivada de la resistencia alternante que genera el dispositivo durante la espiración (15). No es conveniente realizar espiraciones rápidas y forzadas ante el riesgo de aparición de colapso alveolar (26). En este caso, se utilizó el **shaker** en el que, cuando el paciente espira a través del dispositivo, se debe generar un flujo que eleva la bola para eliminar la resistencia al paso del aire y así disminuir la presión en boca sucesivamente. Es decir, ocurre una alternancia de presiones por aumento y descenso de presiones en boca que se trasladan a la vía aérea produciendo un movimiento vibratorio en la pared bronquial

que favorece el desprendimiento de las secreciones. Se debe repetir este patrón en 4 ciclos de 10 repeticiones. Facilitan la ventilación colateral, retrasan el cierre dinámico precoz y actúan sobre la reología de las vías aéreas (13).

Aspiración endotraqueal. Se opta por esta terapéutica ya que al paciente se le realizó una traqueotomía con el fin de eliminar las secreciones u otros fluidos acumulados en vías aéreas proximales mediante la introducción de una sonda estéril, flexible y en conexión con una presión subatmosférica en la vía aérea artificial. Primero debe introducirse a 2-3 cm de la primera bifurcación bronquial sin succión. Luego, se debe aplicar la presión negativa para succionar las secreciones mientras se retira la sonda a la vez que gira circularmente sobre sí misma (13).

5.2.1.2.- Acondicionamiento físico.

Cinesiterapia activa y contra resistida en MMSS y MMII mediante los siguientes movimientos con los que avanzan en esfuerzo mediante la entrega de una theraband.

- Flexión de codos.
- Extensión de codos con flexión de hombro de 90°.
- Flexo-extensión de hombro.
- Flexo-extensión de tobillos.
- Flexo-extensión de rodillas.
- Flexo-extensión de caderas.
- Abducción-aducción de caderas.
- Rotación interna-externa de caderas.

Tratamiento neuro-musculoesquelético. Como presenta el pie equino y la dificultad para la dorsiflexión del tobillo izquierdo por posible afectación del nervio CPE, se solicita una férula antiequino dictus. Entonces, comienza el trabajo específico de musculatura dorsiflexora del pie izquierdo más neurodinamia del CPE. Se nota mejoría al inicio de la contracción del tibial anterior manteniendo el tobillo a 90° si se coloca de forma pasiva pues todavía no vence gravedad (2/5 Daniels). Dos días más tarde, empieza a mantener la contracción isométrica a 90° e inicia ligeramente el movimiento de forma activa. Desde entonces, presenta mejoría en la dorsiflexión de tobillo observando mayor actividad muscular.

Transferencias, equilibrio y coordinación. Las realiza desde la sedestación a la bipedestación con ayuda. Poco a poco, se mantiene durante más tiempo en bipedestación sin apoyo y empieza a hacer ejercicios de puntillas con elevación de talones, sentadillas y

marcha lateral con apoyo al borde de la cama. Comienza a realizar subidas y bajadas de escalones desde 2 peldaños de la escalera hasta 4 sin referir disnea.

Reeducación de la marcha. Inicialmente, se reanuda la marcha con andador haciendo recorridos cortos desde una ida y vuelta en la habitación hasta realizar 3 repeticiones. A medida que avanza el número de recorridos más allá de la habitación, comienza a referir ligera disnea (Borg 4 /10). Gracias a la férula antiequino dictus, mejora la marcha por mayor estabilidad apreciándose mejor ritmo y patrón en un recorrido cada vez mayor sin disnea ni claudicación de los MMII.

Cicloergómetro. El primer día necesita ayuda para la sedestación en el cicloergómetro. Aquí comienza la aproximación al entrenamiento aeróbico posterior.

5.2.2.- Fase III.

Aunque el paciente realiza fisioterapia respiratoria seguida de acondicionamiento físico durante la estancia hospitalaria, no continua con la fase III de la RC hasta enero 2023. Pese a ello, en el alta, se le entrega una serie de pautas recomendadas para mantener la actividad física ([ANEXO X](#)). Tras la evaluación inicial y de que se convierta en estudio de caso clínico, se plantea la siguiente intervención dentro de la RC.

5.2.2.1.- Aerosolterapia.

Realiza una nebulización de forma domiciliaria mediante mascarilla nasobucal de colistina inhalada para hacer frente a la pseudomona. Tras ella, el paciente afirma presentar los cuadros de tos seca. Aunque se la administre antes de las sesiones, el tratamiento ideal acorde con la fisioterapia respiratoria sería tomar primero el atroaldo como broncodilatador y, tras la sesión, administrar la colistina inhalada como antibiótico pues se favorecerá su penetración, depósito y acción: (13).

5.2.2.2.- Fisioterapia respiratoria

Se realiza sobre todo durante el primer mes debido a que no tiene la suficiente capacidad funcional para comenzar el entrenamiento aeróbico. Se utilizan las siguientes técnicas activas y pasivas.

Reducción diafragmática. El paciente se coloca en decúbito supino con los MMII ligeramente flexionados sobre una cuña y se insiste en un patrón abdomino-diafragmático, modo naso bucal y ritmo 1:3.

Expansiones costales globales. El paciente se coloca tanto en decúbito supino como lateral y se le solicita abducción de MMSS a más de 90° en tiempo inspiratorio, con apnea tele-inspiratorio en 3-5 segundos y vuelta a posición inicial en espiratorio.

Ilustración 1. *Expansión costal global en decúbito lateral*



Ejercicio a decúbito inspiratorio controlado (EDIC) con EI de forma bilateral. Es una técnica inspiratoria lenta realizada en decúbito lateral con el pulmón a expandir supralateral y los miembros suprolaterales extendidos y los infralaterales en flexión. Se solicita al paciente una inspiración lenta a capacidad pulmonar total mientras el fisioterapeuta asiste la apertura de las costillas, seguida de una pausa teleinspiratoria de 3 a 5 segundos y de una espiración también asistida. Se realiza una serie de 10 repeticiones en cada lado (25).

Entrenamiento de la musculatura inspiratoria en Threshold IMT. Como ya se puede realizar medición de la PIM y PEM se dosifica de la siguiente forma: 3 series de 6 repeticiones cada una con 17 cm H₂O de resistencia. Es importante realizarlo de forma integral junto al entrenamiento de fuerza y resistencia aeróbica, pues mejoran la funcionalidad de la persona; sobre todo, por la paresia del nervio frénico tras la cirugía cardíaca.

5.2.2.3.- Acondicionamiento físico.

La prescripción del ejercicio físico en los cardiopatas se basa en los criterios FITT que se desglosan en la frecuencia, la intensidad, el tiempo y el tipo de ejercicio que se realizan que pueden ser resistencia aeróbica y fuerza muscular.

Calentamiento

Comienza con movilidad articular específica de cabeza, cuello, hombros, codos, manos, muñecas, cadera, rodillas y tobillos-pie. Debido al bajo fondo físico del paciente, no se pudo realizar otros ejercicios más intensos previos al entrenamiento como skippings, jumpings, zancadas de intensidad ligera...

Entrenamiento de resistencia aeróbica en tapiz rodante.

Es la actividad física realizada a una intensidad que permite que el metabolismo de la energía almacenada ocurra principalmente a través de la glucólisis aeróbica mediante movimientos rítmicos de una gran masa muscular. O bien, durante un periodo prolongado; o bien, en periodos alternos que se conocen como entrenamiento **aeróbico continuo** o

interválico respectivamente (13). El **entrenamiento aeróbico interválico de alta intensidad (HIIT)** consiste en periodos alternos de ejercicio aeróbico intenso llegando al 80-90% VO₂máx o al 85-95% de la frecuencia cardiaca máxima (FCM) alternando con periodos de recuperación activa. Supone mayor estímulo y desafío en los sistemas implicados: el cardiorrespiratorio, el musculoesquelético y el metabólico. Finalmente, supone un efecto de entrenamiento más eficiente seguido de mejoría de la capacidad aeróbica máxima (13) (27). Sin embargo, existe cierta controversia sobre qué modo es el más adecuado pues en los estudios se ha observado que el interválico no es superior al continuo. Ambos conducen a incrementos significativos del VO₂máx de forma que se pueden intercambiar según la prescripción individual con el fin de facilitar la adherencia al paciente (28). Se recomienda empezar con un interválico si el paciente ha conseguido adquirir una capacidad física adecuada. La duración de los intervalos se sitúa desde los 5 segundos hasta los 8 minutos en los que la carga se dosifica según la FC. Los intervalos de carga se sitúan al 80-95% de la FCM alcanzada en la última PE mientras que los de recuperación se sitúan como mínimo al 40% de la FCM. La dosificación de la intensidad se puede dividir entre absoluta y relativa. La **absoluta** supone la energía gastada por minuto de actividad física que se mide a partir del VO₂máx o el número equivalentes de MET ([ANEXO XI](#)). Mientras, la **relativa** se refiere al nivel de esfuerzo necesario para realizar una actividad física que se determina según el VO₂máx o FCM alcanzada en las PE o estimada según las fórmulas con las que se puede obtener la FC de Esfuerzo (FCE) como Karbonen. También, se puede expresar mediante la escala de esfuerzo percibido modificada de Borg, sobre todo en pacientes cardiopatas de TxC. ([ANEXO XII](#)). En base a los resultados de las PE, se sacan las siguientes FCE para la prescripción del ejercicio en tapiz rodante (Tabla 22).

Tabla 22. FCE estimada según el método Karbonen

$$FCE = [(FCM - FCB) \times \% \text{ intensidad}] + FCB$$

PE	FCMáx (lpm)	FCE (lpm) a Intensidad Moderada
Tapiz rodante (I PE)	104	99.2-101.52
6MWT	137	117.11-124.91
Tapiz rodante (II PE)	111	102-106.35

Nota: FCE = Frecuencia cardiaca de esfuerzo; FCM = Frecuencia cardiaca máxima alcanzada en la PE, FCB = Frecuencia cardiaca basal; Intensidad moderada entre el 40-69%

Como la I PE en tapiz rodante es interrumpida por dolor en el pecho, el paciente no llega a alcanzar la FCM esperada. Luego, en la II PE en el tapiz, aunque aguantara más, tampoco alcanzó los valores esperados. Por tanto, para la dosificación de la FCE en el entrenamiento

se selecciona la FCM alcanzada en el 6MWT. En pacientes cardiacos, la intensidad alta puede incrementar posibles complicaciones cardiovasculares de forma que se opta por la moderada en la que el paciente trabaja a un esfuerzo percibido entre 4-6 en la escala de Borg modificada. Por tanto, se sacan los siguientes datos de la PE para dosificar la intensidad moderada:

1. **Consumo de oxígeno (VO₂ máx)** 4.4-7.59 ml/kg/min
2. **FCE alcanzar un intervalo entre** 117.11-124.91 (lpm)
3. **Máximo gasto energético en METs** mínimo 3 y máximo 5.9
4. **Escala de Borg en disnea y fatiga.** Permanecer entre 3-4.

Sin embargo, la intensidad en los cardiopatas con TxC dependerá más bien del esfuerzo percibido que la FCE debido a la denervación del corazón (14). El entrenamiento en tapiz rodante comenzará con un calentamiento de 3 min a una velocidad de 1.6 km/h sin pendiente. Tras este periodo, comenzaran los intervalos cada uno de 3 min de duración del entrenamiento aeróbico se van a dividir en alta carga que se dosifican según la velocidad media en km/h alcanzada en el 6MWT que es de 4.5 km/h mientras que los de baja carga o descanso activo serán a 2.5 km/h. En ambos intervalos, se utiliza una inclinación del 3%. Finalmente, tras 30 minutos de entrenamiento, el paciente comienza un periodo de vuelta a calma sin pendiente a una velocidad de 2 km/h que va descendiendo cada minuto. ([ANEXO XIII](#)).

Ilustración 2. Entrenamiento en tapiz rodante



Fuerza en MMSS con mancuernas.

El entrenamiento de fuerza muscular se basa en la intensidad que se prescribe según el porcentaje de una repetición máxima (RM) siendo el máximo peso que una persona puede levantar a lo largo del movimiento en una sola repetición. Aunque, en paciente cardiopatas se recomienda las repeticiones múltiples con mancuernas libres ya que en la estancia clínica

muchas veces no se puede medir la RM por falta de material. Por ello, se recomiendan realizar de 1 a 3 series de 8-15 repeticiones que incluyan el movimiento de flexo-extensión de cada grupo muscular. Se debe prescribir una variedad de 8-10 ejercicios de fuerza para cubrir la mayoría de los grupos musculares (11).

- **Elevación frontal de brazos con mancuernas de 1.5 kg.** Levantar los brazos en antepulsión bilateral y simultáneamente en 10 repeticiones de 2 series en tiempo inspiratorio y espiratorio al descender.
- **Elevación lateral de brazos con mancuernas de 1.5 kg.** Abrir y cerrar los brazos en ABD bilaterales en 10 repeticiones de 2 series con pesa de 1.5 kg en tiempo inspiratorio con la elevación y espiratorio al descender.
- **Curl de bíceps con mancuernas de 1.5 kg.** Doblar y estirar los brazos en un movimiento de flexo-extensión de codos en 10 repeticiones de 2 series.
- **Rotación externa de hombro con mancuerna de 1.5 kg en cabecero elevado a 20°.** Paciente en decúbito lateral con en 10 repeticiones de 2 series con control respiratorio. (Inspiración con la elevación y espiración al descender).

Fuerza en MMII con mancuernas y peso corporal

En pacientes postrasplante se recomienza ejercicios de fuerza mediante su propio peso corporal (13). Por ello, se plantean los siguientes:

- **Sentadillas** con fitball a la pared en 10 repeticiones de 2 series solicitando una espiración al descender el peso corporal e inspiración al ascender.
- **Puente glúteo** con banda elástica en tercio distal del muslo dosificado en 10 repeticiones de 2 series.
- **Zancadas alternas** con peso 1.5 kg sujetado con manos de ambos MMSS. 10 repeticiones de 2 series.
- **Rodilla al pecho.** Paciente en decúbito supino con pesas se le solicita triflexión alterna de los MMII en 10 repeticiones de 2 series.

Ilustración 3. *Puente glúteo.*



5.2.2.4.- Masoterapia en cicatrices y adherencias.

Se indica el masaje cicatricial debido a las adherencias toraco-abdominales presentes en las cicatrices quirúrgicas de la esternotomía, traqueotomía y zonas de drenaje y catéteres que provocan dolor y restricción a la expansión torácica. Para ello, se emplean distintas técnicas de masaje incluyendo las ventosas con el fin de reducir dichas adherencias y trabajar la sensibilidad perdida en el hemitórax izquierdo (29).

5.3.- Recomendaciones.

El objetivo de las recomendaciones de la fase III de la RC tras el TxC es mantener la recuperación de las capacidades físicas y funcionales alcanzadas a largo plazo. Es decir, la RC se debe mantener durante el resto de la vida como prevención secundaria mediante ejercicio físico basándonos en los criterios OMS propuestos en 2020 para adultos con condición crónica. Entre ellas, están las siguientes:

- “Todos los adultos y personas mayores con afecciones crónicas citadas deben realizar actividades físicas con regularidad.”
- “Los adultos y las personas mayores deben acumular a lo largo de la semana un mínimo de entre 150 y 300 minutos de actividad física aeróbica de intensidad moderada, o bien un mínimo de entre 75 y 100 minutos de actividad física aeróbica de intensidad vigorosa, o viene una combinación equivalente de actividades de intensidad moderada y vigorosa a lo largo de la semana, con el fin de obtener beneficios notables para la salud.”
- “Deben realizar actividades de fortalecimiento muscular de intensidad moderada o más elevada para trabajar todos los grupos musculares dos o más días a la semana ya que reporta beneficios adicionales” (30).

En base a esto, se propone un plan domiciliario y recopilatorio de la intervención realizada de 2-3 días a la semana ([ANEXO XIV](#)) acompañado de una plantilla de control ([ANEXO XV](#)). Otro tipo de recomendaciones más específicas que debe seguir el paciente por su condición de TxC son medidas indicadas para:

- Reducir el riesgo de infección por inmunosupresión y mejorar la higiene personal como cuidar la dental, lavarse las manos, evitar contacto con enfermos infecciosos, nadar en baños públicos y exposición a tóxicos.
- Controlar la alimentación y dieta.
- Controlar el peso frente a los efectos secundarios de la inmunosupresión.
- Controlar los lípidos mediante ejercicio físico diaria y la alimentación adecuada.

- Ofrecer atención psicológica frente a los altos niveles de ansiedad- depresión que suelen presentar tras el TxC (12).

5.4.- Otras intervenciones dentro del equipo multidisciplinar.

A parte del equipo multidisciplinar llevado por médicos, enfermeros...el tratamiento de fisioterapia tras el TxC ha sido llevado a cabo por 5 fisioterapeutas en todas las 3 fases: desde la fase I en la UCI cardiaca en el HUAC hasta la fase III de forma ambulatoria en el Hospital Marítimo de Oza.

6.- Resultados.

6.1.- Examen físico.

6.1.1.- Sistema cardiorrespiratorio.

Constantes vitales.

- **FCB:** 97 lpm.
- **TA:** 140/104 mmHg.
- **SpO2:** 97%.
- **FR:** eupneico.

Estudio semiológico.

- **Disnea.** Actualmente, tiene una puntuación de grado 0 en el mMRC. Solo aparece durante el ejercicio físico en el último entrenamiento aeróbico en tapiz rodante, se alcanza 1 en la escala de Borg.
- **Tos seca** que continúa tras las nebulizaciones.
- **FEM** que alcanzó fue de 600 l/min. Este valor se corresponde con un varón adulto de su edad y estatura (31).
- **Dolor torácico:** En reposo presenta un 1/10 (EVA) que solo se incrementa durante esfuerzos físicos intensos alcanzando un 3/10.
- **Auscultación pulmonar** al final de la inspiración se siguen detectando los cruídos de alta frecuencia en los lóbulos inferiores.
- **CV** de 2500 mL medida nuevamente por el EI de volumen en sedestación y ambos decúbitos laterales.
- La **CPAP nocturna** se mantiene; aunque, el paciente afirma que cada vez la puede usar menos según le indica su neumóloga.

Inspección de tórax

- **Palpación:** reducción de puntos gatillo en intercostales y adherencias en cicatrices. La piel cada vez se ha ido haciendo más extensible.
- **Dinámica:** ha mejorado la expansión torácica en el siguiente patrón, modo y ritmo respiratorio:
 - Patrón respiratorio diafragmático-costal.
 - Modo: naso-nasal.
 - Ritmo 1:2.
 - Mejoría en la coordinación toracoabdominal.

Medición de PIM y PEM.

El paciente se ha ido acercando a los valores de referencia según se observa en la tabla 23.

Tabla 23. Mediciones finales de la PIM y la PEM

	Valores de referencia	Valores iniciales	Valores finales
PIM (cmH ₂ O)	(128-44) 131	85	109
PEM (cmH ₂ O)	(189-74) 189	138	176

6.1.2.- Sistema musculoesquelético.

Dinamometría en presión manual

Aunque todavía no haya alcanzado el valor de referencia, la medición de la prueba muestra que ha ido aumentando la fuerza muscular según los resultados recogidos en la tabla 24.

Tabla 24. Dinamometría final en presión manual

	Valores iniciales	Valores finales
Mano izquierda (kg)	32.2	33.2
Mano derecha (kg)	34.1	36.2

Dinamometría en cuádriceps

Al igual que la fuerza en la presión manual, los valores en ambos lados también han aumentado según se recoge en la tabla 25.

Tabla 25. Dinamometría final en cuádriceps

	Valores iniciales	Valores finales
Cuádriceps izquierdo (Kg)	26.2	27.9
Cuádriceps derecho (kg)	24.4	28.9

1 STS-T

El paciente consigue realizar 24 ciclos completos. Se va aproximando a los valores de referencia de ciclos completos respecto al 50% de una población adulta sana varón de su edad (32).

6.2.- Pruebas complementarias.

Tras dos meses de tratamiento de RC, el paciente ingresa nuevamente en el HUAC para realizar las últimas pruebas médicas de control postrasplante. Entre ellas, están nuevamente el ECG (tabla 26) y la espirometría (tabla 27), aunque no se le realizaron pruebas de imagen. A continuación, se detallan las siguientes pruebas.

6.2.1.- ECG.

Tabla 26. ECG Post RC



Informe: Se observa un ritmo sinusal normal, aunque todavía presenta un bloqueo de la rama derecha.

6.2.2- Espirometría.

Aunque todavía haya un patrón ventilatorio restrictivo, el paciente tras el tratamiento de fisioterapia ha ido recuperando volúmenes pulmonares como se puede observar en la tabla 27.

Tabla 27. Espirometría Post-RC

	Pre-TxC			Post-TxC			Post- RC		
	CVF	FEV1	FEV1%CVF	CVF	FEV1	FEV1%CVF	CVF	FEV1	FEV1%CVF
Obtenido	3.86	3.07	79.66	2.05	1.54	74.94	2.92	2.07	70.86
Referencia	5.45	4.10	75	5.39	4.01	74.93	5.18	3.84	74.74
%	70.80	75	105.2	38.1	38.4	100	56.4	53.9	94.8

6.2.3.- Biopsia endomiocárdica.

En ella, se recogen 5 muestras de buen aspecto y tamaño. No se identifican signos patológicos como algún componente inflamatorio e infeccioso, necrosis miofibrilar, hemorragia intersticial, hemorragias alrededor de los capilares, tumefacción endotelial, edema intersticial, efecto de isquemia, hipertrofia miocárdica o vasculopatías. En general, no hubo hallazgos histopatológicos e inmunopatológicos negativos ni signos de rechazo.

6.2.4.- Cateterismo y coronariografía.

Se observaron que las presiones de las cavidades cardiacas derechas se encontraban en los limites normales.

6.3.- Prueba de esfuerzo.

6.3.1.- 6 MWT

El paciente alcanzó una distancia total recorrida de **572.5 m** sin paradas obtenidos los valores de la tabla 28.

Tabla 28. Resultados del 6MWT (21/04/2023)

	FC (lpm)	SpO2 (%)	Fatiga MMII (Borg)	Disnea (Borg)
Valores basales	97	97	0	0
Valores finales	124	94	4	0

La velocidad media alcanzada por el paciente durante la PE fue 95,42 m/min. (572.5 metros total recorridos). Por tanto, se estima un VO₂máx igual a 13 ml/kg/min que se correspondería con 3.73 METS como se recoge en la tabla 29.

Tabla 29. Estimación del VO₂máx en 6MWT (21/04/2023)

	Ecuación de referencia	VO ₂ Máx	METS
Velocidad media 50-100 m/min	VO ₂ máx = 0.1 ml/kg.min x (distancia / tiempo) + 3.5 ml/ kg.min	13	3.73

6.3.2.- Tapiz rodante.

Se realiza como última vez según el protocolo Bruce modificado obteniendo 15 minutos a una máxima velocidad alcanzada de 5.4 km/h y 14% inclinación según se recogen en la tabla 30.

Tabla 30. PE protocolo de Bruce modificado en Tapiz Rodante (24/04/2023)

En reposo previo a la prueba	
Disnea y Fatiga en MMII (Borg)	0/10
Dolor en el pecho (EVA)	1/10
SpO2 (%)	96
FC (lpm)	107
Finalización de la prueba	
Disnea y Fatiga en MMII (Borg)	6/10
Dolor en el pecho (EVA)	3/10
SpO2 (%)	90
FC (lpm)	125
Motivo de finalización de la prueba	Desatura por debajo de 90%
Consumo de METs	10
Máxima pendiente (%)	14
Máxima velocidad (km/h)	5.4
Minuto alcanzado	15

6.4.- Calidad de vida

Una vez finalizada las sesiones, se le ha administrado al paciente la prueba de calidad de vida SF-36 cuyos resultados pueden observarse en el [ANEXO XVI](#). Este cuestionario debería haberse contestado antes del TxC para analizar la evolución durante todo el proceso de tratamiento no obstante se muestra mejoría significativa en la calidad de vida del paciente partiendo de que su vida previa al TxC era totalmente sedentaria (33).

7.- Discusión.

En este caso clínico, un TxC por IC avanzada, se han cumplido todos los objetivos. A partir de la evaluación inicial, se plantearon como objetivos principales mejorar la capacidad funcional, la función cardiaca y pulmonar del paciente. Para ello, se indicó un entrenamiento aeróbico siendo necesario que el paciente alcance como mínimo un umbral de capacidad funcional de 5 METs en las PE. Pero, en base a los resultados de la primera PE realizada en tapiz rodante, la estratificación del riesgo cardiovascular en el ejercicio físico era alta ya que no se alcanzaron los 7 METs suficientes. En el 6MWT, se llegó a los 3.14 METs. No obstante, según la Asociación Europea de Prevención de Cardiología (EAPC), una caminata rápida que es similar a la que hace el paciente durante la prueba supone un gasto metabólico de 3.8 METs en una población sana. Como consecuencia, no se recomienda cuantificar el riesgo del ejercicio físico en cardiopatas a través del 6MWT. Un mes después, se repitió la PE en tapiz rodante siendo mejor tolerada y se alcanzó la capacidad funcional

mínima de los 7 METs. Entonces, se comienza un entrenamiento aeróbico interválico ya que el paciente se encontraba estable y en bajo riesgo (34). Aunque se utilizaron intervalos de alta y baja de intensidad modificando la velocidad con una duración de 3 minutos cada uno respectivamente; actualmente, se recomienda aplicar un interválico de 4 minutos. Pero, los últimos estudios defienden que en cardiopatas de baja condición física los 4 minutos pueden resultar demasiado largos de forma que los intervalos de menor duración son mejor tolerados y facilitan la adherencia del paciente. Por tanto, dependiendo de la tolerancia al esfuerzo de cada paciente cardiopata, se puede dosificar tanto la duración como la intensidad de los intervalos (35).

Los resultados obtenidos tras la RC indicaron una mejoría alcanzada que se reflejó en los objetivos mencionados brevemente. En primer lugar, se consiguió un mejor control de las constantes vitales destacando la reducción de la TA sistólica en reposo desde 150/100 mmHg hacia 140/104 mmHg. Según la ESC, el objetivo en los TxC es conseguir el control de la TA en 130/80 mmHg (12). Luego, en el estudio semiológico, se observó una mejoría de la disnea seguido de una reducción del dolor torácico de forma que el paciente fue capaz de tolerar durante más tiempo los esfuerzos físicos tanto en el día a día como durante el ejercicio.

Respecto a la función pulmonar, la mecánica ventilatoria mejoró considerablemente observando un patrón cada vez más diafragmático y un ritmo respiratorio menos restrictivo. También, se contempló en un aumento tanto de los volúmenes pulmonares como de las presiones respiratorias. La ganancia de la CV se observó tanto en la EI de volumen como en la espirometría forzada. En la EI de volumen, se alcanzó medio litro más mientras que en la espirometría forzada destacó una ganancia de 0.87 L en la CVF obtenida. Sin embargo, el paciente siguió presentando un trastorno ventilatorio restrictivo que ya se objetivaba previamente al TxC. Las presiones respiratorias como la PIM y la PEM también aumentaron considerablemente que junto al FEM se han ido acercando a sus valores de referencia.

A nivel musculoesquelético, se observó mejoría en la fuerza muscular medida tanto en la dinamometría de la presión manual y cuádriceps bilateral como un mejor resultado en el STS-T alcanzado 24 ciclos completo. Pese a que el paciente todavía presentaba debilidad y fuerza muscular según los valores de referencia por edad y sexo, fue capaz de hacer 3 sentadillas más que al principio lo que es indicativo de mejoría física para el paciente (32).

En general, todos los valores medidos inicialmente cada vez se aproximaron más a los valores de referencia en una población adulta sana.

Por otro lado, la tolerancia al esfuerzo también aumentó considerablemente en las PE como el 6MWT y el tapiz rodante reflejando la mejoría de la función tanto cardíaca como pulmonar

seguida de la capacidad funcional. Con respecto al 6MWT, aunque no es relevante un mayor consumo de METs (3.73 totales) sí se considera clínicamente si la diferencia de distancia recorrida se corresponde con 30 metros respecto a la disnea y calidad de vida (13). En este caso, la diferencia se trató de 122.5m. Entretanto, en la última PE del tapiz rodante según el protocolo Bruce modificado consiguió alcanzar un consumo de 10 METs durante 15 minutos. Además, fue capaz de mantenerse durante media hora en un entrenamiento aeróbico interválico con mejor control de la disnea y fatiga de MMII según la escala Borg ([ANEXO XIII](#)). Por tanto, se consiguió un mayor VO₂ máx.

Estos resultados se respaldan por las diferentes pruebas médicas como ECG, biopsia, cateterismo y coronariografía que indican que el paciente estaba hemo dinámicamente estable y sin complicaciones.

Limitaciones.

El paciente se encontraba cronológicamente en una fase III ya que el TxC se había realizado hacia un año. No obstante, la intervención de fisioterapia de este caso clínico se corresponde como una fase II-III. Pese a que la evidencia afirma que los programas deben durar más de 6 meses, en España por diversos factores del servicio sanitario, ningún hospital público tiene ese periodo de tiempo de forma que en los cardiópatas se ha acordado a un mínimo de 8 semanas en las que se va instaurando la fase III y se va planteando un programa domiciliario permanente que evite la reversibilidad.

Por otro lado, la prueba de esfuerzo en cicloergómetro no se pudo realizar debido a que el paciente no la toleró. Se intentó llevar a cabo, pero el paciente alcanzó un dolor torácico de una EVA 8/10. Esto fue clave para la predilección del entrenamiento aeróbico en tapiz rodante frente al cicloergómetro.

8.- Conclusiones.

Durante todo el proceso de la RC desde que el paciente infarta en 2017 ha sido llevada a cabo gracias al trabajo integral de profesionales sanitarios destacando la labor de los facultativos, enfermeros y fisioterapeutas. El abordaje de fisioterapia está siempre presente desde la implantación del DAVI en 2018 y se retoma en el TxC. Pese a que el paciente tarda en realizar por completo todas las fases de RC, cronológicamente es en la fase III cuando se logra cumplir con los objetivos de mejorar la capacidad funcional, cardiaca y pulmonar. Estas ganancias a corto plazo son respaldadas por las guías clínicas actuales como la ESC y la AHA para los próximos receptores y/o candidatos de TxC (36).

Es ahora cuando empieza una nueva fase de mantenimiento de la actividad física alcanzada y el control de su condición crónica para toda la vida. Finalmente, el 24 de abril recibe el alta de fisioterapia y el 16 de mayo el alta definitiva del Servicio de Cardiología del HUAC. A partir de ahora, todas las revisiones se llevarán a cabo en su centro de Atención Primaria. Pese a ello, debe integrar el entrenamiento físico aeróbico y fuerza muscular que se ha llevado a cabo durante la RC pues no deja de ser un proceso integral en el paciente y a largo plazo. Actualmente, el paciente desarrolla actividad física diaria desde largos paseos por el paseo marítimo de A Coruña hasta venir a las consultas en bicicleta eléctrica. En conclusión, ha logrado cumplir su principal objetivo personal demostrando que la fisioterapia respiratoria y la RC en los cardiópatas es segura, beneficiosa y preventiva (37).

9.- Bibliografía.

1. McDonagh, T. A., Metra, M., Adamo, M., Gardner, R. S., Baumbach, A., Böhm, M., Burri, H., Butler, J., Čelutkienė, J., Chioncel, O., Cleland, J. G. F., Coats, A. J. S., Crespo-Leiro, M. G., Farmakis, D., Gilard, M., Heymans, S., Hoes, A. W., Jaarsma, T., Jankowska, E. A., ... ESC Scientific Document Group. (2021). 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *European Heart Journal*, 42(36), 3599-3726. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab368>
2. Jiang, Y., & Wang, W. (2021). Health Promotion and Self-Management Among Patients with Chronic Heart Failure. En G. Haugan & M. Eriksson (Eds.), *Health Promotion in Health Care – Vital Theories and Research*. Springer. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK585653/>
3. Heidenreich, P. A., Bozkurt, B., Aguilar, D., Allen, L. A., Byun, J. J., Colvin, M. M., Deswal, A., Drazner, M. H., Dunlay, S. M., Evers, L. R., Fang, J. C., Fedson, S. E., Fonarow, G. C., Hayek, S. S., Hernandez, A. F., Khazanie, P., Kittleson, M. M., Lee, C. S., Link, M. S., ... Yancy, C. W. (2022). 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*, 145(18), e895-e1032. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001063>
4. Braunwald, E. (2015). The Path to an Angiotensin Receptor Antagonist-Nepriylisin Inhibitor in the Treatment of Heart Failure. *Journal of the American College of Cardiology*, 65(10), 1029-1041. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.01.033>
5. Smith M, Ball V. (1998). *Rehabilitaci3n cardiovascular y respiratoria*. Madrid: Harcourt Print.
6. Administrator. (s. f.). *Desfibrilador*. Fundaci3n Espa1ola del Coraz3n. Recuperado 11 de junio de 2023, de <https://fundaciondelcorazon.com/informacion-para-pacientes/tratamientos/desfibrilador.html>
7. Crespo Leiro, M. G., Almenar Bonet, L., Alonso-Pulp3n, L., Campreci3s, M., Cuenca Castillo, J. J., de la Fuente Galv3n, L., Delgado Jim3nez, J., Garc3a Guereta, L., Manito Lorite, N., Maroto, C., Palomo, J., Pascual Figal, D., Lage Gall3, E., Rodr3guez Lambert, J. L., Roig i Minguell, E., Sanz Julve, M. L., & V3zquez de Prada,

- J. A. (2007). Conferencia de Consenso de los Grupos Españoles de Trasplante Cardíaco. *Revista Española de Cardiología Suplementos*, 7(2), 4B-54B. [https://doi.org/10.1016/S1131-3587\(07\)75240-8](https://doi.org/10.1016/S1131-3587(07)75240-8)
8. Crespo Leiro M G, Prada Delgado O. (2012) *Manual de Trasplante Cardíaco para Residentes*. Unidad de Insuficiencia cardíaca avanzada y Trasplante cardíaco.
 9. EC. (s. f.). *Rehabilitación cardíaca*. Fundación Española del Corazón. Recuperado 11 de junio de 2023, de <https://fundaciondelcorazon.com/informacion-para-pacientes/tratamientos/rehabilitacion-cardiaca.html>
 10. Guimarães, G. V., d'Avila, V. M., Chizzola, P. R., Bacal, F., Stolf, N., & Bocchi, E. A. (2004). Physical rehabilitation in heart transplantation. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 10, 408-411. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922004000500008>
 11. Pelliccia, A., Sharma, S., Gati, S., Bäck, M., Börjesson, M., Caselli, S., Collet, J.-P., Corrado, D., Drezner, J. A., Halle, M., Hansen, D., Heidbuchel, H., Myers, J., Niebauer, J., Papadakis, M., Piepoli, M. F., Prescott, E., Roos-Hesselink, J. W., Graham Stuart, A., ... ESC Scientific Document Group. (2021). 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease: The Task Force on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease of the European Society of Cardiology (ESC). *European Heart Journal*, 42(1), 17-96. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa605>
 12. Ambrosetti, M., Abreu, A., Corrà, U., Davos, C. H., Hansen, D., Frederix, I., Iliou, M. C., Pedretti, R. F. E., Schmid, J.-P., Vigorito, C., Voller, H., Wilhelm, M., Piepoli, M. F., Bjarnason-Wehrens, B., Berger, T., Cohen-Solal, A., Cornelissen, V., Dendale, P., Doehner, W., ... Zwisler, A.-D. O. (2021). Secondary prevention through comprehensive cardiovascular rehabilitation: From knowledge to implementation. 2020 update. A position paper from the Secondary Prevention and Rehabilitation Section of the European Association of Preventive Cardiology. *European Journal of Preventive Cardiology*, 28(5), 460-495. <https://doi.org/10.1177/2047487320913379>
 13. González Bellido V., González Doniz M.L., López Fernández D. y Souto Camba S. (2018) *Sistema respiratorio. Métodos, fisioterapia clínica y afecciones para fisioterapeutas*. Editorial médica Panamericana
 14. Antonello M., Deplanque D. (2002). *Fisioterapia respiratoria. Del diagnóstico al proyecto terapéutico*. Editorial: Masson
 15. Antonello M., Deplanque D. y E. Corriger. (1997). *Fisioterapia y reanimación respiratoria. Desde la reanimación hasta el regreso hospitalario*. Editorial Masson, S.A.

16. Quesada Guillén, R. R., Pozo Abreu, S. M., Martínez Larrarte, J. P., Quesada Guillén, R. R., Pozo Abreu, S. M., & Martínez Larrarte, J. P. (2018). Derrames pleurales trasudados y exudados: Clasificación. *Revista Cubana de Reumatología*, 20(3). <https://doi.org/10.5281/zenodo.1467775>
17. Athanassa, Z. E., Markantonis, S. L., Fousteri, M.-Z. F., Myrianthefs, P. M., Boutzouka, E. G., Tsakris, A., & Baltopoulos, G. J. (2012). Pharmacokinetics of inhaled colistimethate sodium (CMS) in mechanically ventilated critically ill patients. *Intensive Care Medicine*, 38(11), 1779-1786. <https://doi.org/10.1007/s00134-012-2628-7>
18. Hamer, D. H. (2000). Treatment of nosocomial pneumonia and tracheobronchitis caused by multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* with aerosolized colistin. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 162(1), 328-330. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.162.1.9910071>
19. Mentiplay, B. F., Perraton, L. G., Bower, K. J., Adair, B., Pua, Y.-H., Williams, G. P., McGaw, R., & Clark, R. A. (2015). Assessment of Lower Limb Muscle Strength and Power Using Hand-Held and Fixed Dynamometry: A Reliability and Validity Study. *PLOS ONE*, 10(10) e0140822. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140822>
20. R. w, B., & R, C. (2019). 1-Minute Sit-to-Stand Test: SYSTEMATIC REVIEW OF PROCEDURES, PERFORMANCE, AND CLINIMETRIC PROPERTIES. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention*, 39(1). <https://doi.org/10.1097/HCR.0000000000000336>
21. ACSM's. *Guidelines for exercise testing and prescription. Eight Edition Lippincott Williams and Wilkins.*
22. *Manual de Enfermería en Arritmias y Electrofisiología—Asociación Española de Enfermería en Cardiología—AEEC.* (s. f.). Recuperado 13 de mayo de 2023, de <https://enfermeriaencardiologia.com/publicaciones/manuales/manual-de-enfermeria-en-arritmias-y-electrofisiologia>
23. Fernández-López, J. A., Fernández-Fidalgo, M., Geoffrey, R., Stucki, G., & Cieza, A. (2009). Funcionamiento y discapacidad: La clasificación internacional del funcionamiento (CIF). *Revista Española de Salud Pública*, 83(6), 775-783.
24. Cuenot, M. (2018). Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud. *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, 39(1), 1-6. [https://doi.org/10.1016/S1293-2965\(18\)88602-9](https://doi.org/10.1016/S1293-2965(18)88602-9)

25. Camba, S. S., Doniz, L. G., García, A. L., & Paz, A. L. (2017). *Guía práctica de fisioterapia respiratoria*. Universidade da Coruña. Servicio de publicaciones
26. Valenza Demet G, González Doniz L, Yuste Sánchez MJ. (2005). *Manual de fisioterapia respiratoria y cardíaca*. España: Editorial Síntesis.
27. Ito S, Mizoguchi T, Saeki T. (2016). *Review of high-intensity interval training in cardiac rehabilitation*. Intern Med.;55(17):2329–36.
28. Tschentscher, M., Eichinger, J., Egger, A., Droese, S., Schönfelder, M., & Niebauer, J. (2016). High-intensity interval training is not superior to other forms of endurance training during cardiac rehabilitation. *European Journal of Preventive Cardiology*, 23(1), 14-20. <https://doi.org/10.1177/2047487314560100>
29. Seco Calvo J, Aguilar Ferrándiz M. (2016) *Fisioterapia en especialidades clínicas*. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
30. Organización mundial de la salud (2020). *WHO Guidelines on physical activity and sedentary behaviour*.
31. Miquel-Gomara Perelló, J., & Román Rodríguez, M. (2002). Medidor de Peak-flow: Técnica de manejo y utilidad en Atención Primaria. *Medifam*, 12(3), 76-91.
32. Strassmann A, Steurer-Stey C, Lana KD, Zoller M, Turk AJ, Suter P, Puhon MA. (2013). *Population-based reference values for the 1-min sit-to-stand test*. Int J Public Health. 2013 Dec;58(6):949-53. doi: 10.1007/s00038-013-0504-z. Epub 2013 Aug 24. PMID: 23974352
33. Vilagut, G., Ferrer, M., Rajmil, L., Rebollo, P., Permanyer-Miralda, G., Quintana, J. M., Santed, R., Valderas, J. M., Domingo-Salvany, A., & Alonso, J. (2005). El Cuestionario de Salud SF-36 español: Una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gaceta Sanitaria*, 19(2), 135-150.
34. Abreu, A., Frederix, I., Dendale, P., Janssen, A., Doherty, P., Piepoli, M. F., Völler, H., Davos, C. H., & the Secondary Prevention and Rehabilitation Section of EAPC Reviewers: (2021). Standardization and quality improvement of secondary prevention through cardiovascular rehabilitation programmes in Europe: The avenue towards EAPC accreditation programme: A position statement of the Secondary Prevention and Rehabilitation Section of the European Association of Preventive Cardiology (EAPC). *European Journal of Preventive Cardiology*, 28(5), 496-509. <https://doi.org/10.1177/2047487320924912>
35. Tucker, W. J., Fegers-Wustrow, I., Halle, M., Haykowsky, M. J., Chung, E. H., & Kovacic, J. C. (2022). Exercise for Primary and Secondary Prevention of

Cardiovascular Disease: JACC Focus Seminar 1/4. *Journal of the American College of Cardiology*, 80(11), 1091-1106. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.07.004>

36. Anderson, L., Nguyen, T. T., Dall, C. H., Burgess, L., Bridges, C., & Taylor, R. S. (2017). Exercise-based cardiac rehabilitation in heart transplant recipients. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2017(4). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012264.pub2>
37. Squires, R. W., & Bonikowske, A. R. (2022). Cardiac rehabilitation for heart transplant patients: Considerations for exercise training. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 70, 40-48. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2021.12.003>

10.- ANEXOS.

10.1.- ANEXO I. Escala de Borg modificada.

	Escala de Borg	
0	Reposo	
1	Muy muy Suave	
2	Muy Suave	
3	Suave	
4	Algo Duro	
5	Duro	
6	Más Duro	
7	Muy Duro	
8	Muy muy Duro	
9	Máximo	
10	Extremadamente Máximo	

10.2.- ANEXO II. Consumo de METs en aplicaciones prácticas.

METS	INTENSIDAD EJERCICIO SEGÚN LOS METs
1-2	Aficiones sedentarias de silla y mesa (coser, juegos de mesa, reparar reloj, trabajo en oficina o escribir a máquina...) Actividades domésticas livianas (limpieza ligera de polvo) Caminar lento a 1.6km/h en terreno llano Vestirse. Afeitarse sentado
2-3	Caminar de paseo a 3.2 km/h o bicicleta a 8 km/h. Empujar sillas. Cambiar rueda del auto. Carpintería. Servir bebida. Limpiar una oficina Jugar al billar o bolos, golf, tiro, montar caballo... Lavar el cabello, las prendas a mano y doblar ropa...
3-4	Caminar a paso normal entre 4.8km y 5.6 km o bicicleta a 10 km/h. Enyesar. Impulsar una carretilla. Colocar unos ladrillos. Conducir un camión Autocuidado total, hacer las camas, preparar las comidas.
4-5	Caminar rápido a 6.4 km/h o bicicleta a 13 km/h. Carpintería ligera. Empapelar. Albañilería y pintura. Llevar 51 Kg en carretilla. Golf, Ping-pong, bádminton y tenis. Natación a 20 m/min Limpiar ventanas, aspirar alfombras, subir escaleras despacio con pausas en cada piso
5-6	Bicicleta a 16 km/h Todo tipo de carpintería Remar a 6 km/h Cavar en el campo. Palear. Arar con mulo
6-7	Caminar rápido a 8 km/h. Bicicleta a 18 km/h Trote de caballo. Badminton en competencias. Tenis. Esquí acuático Segar mano, Hacha. Palear nieve
7-8	Correr 8 km/h. Bicicleta 19 km/hora Cortar con sierra. Llevar 46 kg al hombro Cavar zanjas

10.3.- ANEXO III. Escala Killip.

CLASIFICACIÓN KILLIP

Clase I	Infarto no complicado
Clase II	Insuficiencia cardiaca moderada: estertores en bases pulmonares, taquicardia
Clase III	Insuficiencia cardiaca grave con edema agudo de pulmón
Clase IV	Shock cardiogénico.

10.4.- ANEXO IV mMRC.

Grado 0. Ausencia de disnea salvo al realizar ejercicio intenso.

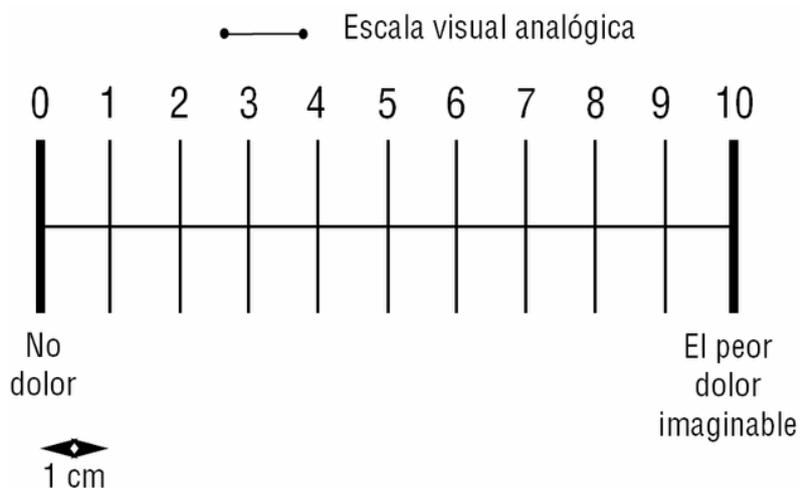
Grado 1. Disnea al andar deprisa en llano, o al andar subiendo una pendiente poco pronunciada

Grado 2. La disnea le produce incapacidad para mantener el paso de otras personas de la misma edad caminando en llano o tener que parar a descansar al andar en llano al propio paso.

Grado 3. La disnea hace que tenga que parar a descansar al andar unos 100 metros o pocos minutos después de andar en llano.

Grado 4. La disnea le impide al paciente salir de casa o aparece con actividades como vestirse o desvestirse.

10.5.- ANEXO V. EVA.



10.6.- ANEXO VI. Protocolo de bruce modificado en tapiz rodante.

ETAPAS	TIEMPO (min)	VELOCIDAD (km/h)	INCLINACIÓN (%)	METS
I	3 min	2.7	0	1.7
II	6 min	2.7	5	2.8
III	9 min	2.7	10	5.4
IV	12 min	4.0	12	7.0
V	15 min	5.4	14	10
VI	18 min	6.7	16	13
VII	21 min	8.0	18	17
VIII	24 min	8.9	20	20

10.7.- ANEXO VII. Primera PE monitorizada en tapiz rodante según protocolo bruce modificado (24/01/2023).

ETAPAS	TIEMPO (min)	VELOCIDAD (km/h)	INCLINACIÓN (%)	Sp O₂ (%)	FC (lpm)
I	1	2.7	0	99	96
I	2	2.7	0	95	100
I	3	2.7	0	96	100
II	4	2.7	5	95	99
II	5	2.7	5	95	101
II	6	2.7	5	95	102
III	7	2.7	5	95	102
III	8	2.7	5	96	104
III	9	2.7	5	96	104
IV	10	3	5	95	104

10.8.- ANEXO VIII. Segunda PE monitorizada en tapiz rodante según protocolo bruce modificado (22/02/2023).

ETAPAS	TIEMPO (min)	VELOCIDAD (km/h)	INCLINACIÓN (%)	Sp O₂ (%)	FC (lpm)
I	1	2.7	0	97	96
I	2	2.7	0	96	98
I	3	2.7	0	95	98
II	4	2.7	5	95	100
II	5	2.7	5	95	100
II	6	2.7	5	95	101
III	7	2.7	10	94	102
III	8	2.7	10	95	102
III	9	2.7	10	95	103
IV	10	4	12	93	105
IV	11	4	12	94	108
IV	12	4	12	95	111

10.9.- ANEXO IX. Consentimiento informado.

SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA ACCESO Y PUBLICACIÓN DE DATOS DE SALUD COMO CASO CLÍNICO/SERIES DE CASOS

HOJA DE INFORMACION AL PACIENTE

PROFESIONAL (nombre y apellidos) Dr. Carlos Alonso Ordoñez

CENTRO SANITARIO Hospital Universitario de OSA

Este documento tiene por objeto ofrecerte información con la finalidad de pedir su autorización para recoger datos sobre el problema de salud T.C., por el que fue o está siendo tratado en este centro. (describir el problema de salud por el que está siendo atendido y su propósito autorización para su publicación)

Si decide autorizar, debe recibir información personalizada del profesional que solicita su consentimiento, leer antes este documento y hacer todas las preguntas que precise para comprender los detalles sobre el mismo. Si así lo desea, puede llevarse el documento, consultarlo con otras personas y tomarse el tiempo necesario para decidir si autoriza o no.

Su decisión es completamente voluntaria. Ud. puede decidir no autorizar el uso de sus datos de salud. Le aseguramos que esta decisión no afectará a la relación con el profesional que se lo solicita ni a la asistencia sanitaria a la que Ud. tiene derecho.

¿Cuál es el propósito de esta petición?

Nuestro interés es exponer su problema de salud como "caso clínico" a la comunidad científica, con la finalidad de dar a conocer a otros profesionales cómo ha sido tratado y cómo ha evolucionado. Esta información podría ser de utilidad en el futuro para otras personas con un problema de salud como el suyo.

¿Qué me están solicitando?

Ud. fue o está siendo atendido en este centro por T.C. (Problema de corazón)

Si firma este documento, nos autoriza para recoger datos de su historia clínica y realizar una publicación científica sobre el problema de salud que se describe.

Entre la información que queremos recoger, es necesario historias, tests, historial clínico (especificar "material sensible" que pueda facilitar la identificación del paciente: fotografías, grabaciones en vídeo o audio u otro soporte de datos. Indicar cómo se va a tratar este material para garantizar la confidencialidad. Si no se puede garantizar la confidencialidad y existe riesgo real de identificación del paciente: consultar las INSTRUCCIONES PARA EL PROFESIONAL AUTOR DE LA PUBLICACIÓN en el documento anexo. Si no se va a utilizar "material sensible", eliminar este punto)

La publicación científica puede ser de varios tipos, por ejemplo: una conferencia, una comunicación a un congreso, un artículo en una revista científica o incluso una actividad docente.

¿Obtendré algún beneficio o inconveniente?

No se espera que Ud. obtenga beneficio ni se exponga a ningún riesgo. Con su colaboración contribuirá a aumentar el conocimiento científico.

¿Se publicarán los datos del caso clínico?

Sí, en publicaciones científicas dirigidas a profesionales de la salud. Ha de saber que algunas de estas publicaciones pueden ser de acceso libre en internet, por lo que también pueden ser leídas por muchas otras personas ajenas al mundo sanitario. No se transmitirá ningún dato de carácter personal, tal como se describe en el punto siguiente. Si es de su interés, se le podrá facilitar la publicación realizada.

¿Cómo se protegerá la confidencialidad de mis datos?

La obtención, tratamiento, conservación, comunicación y cesión de sus datos se hará conforme a lo dispuesto en el Reglamento General de Protección de Datos (Reglamento UE 2016/679 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de abril de 2016) y la normativa española sobre protección de datos de carácter personal vigente.

Solamente los autores de la publicación científica tendrán acceso a todos sus datos, que se recogerán **anonimizados**, es decir, sin ningún dato de carácter personal. Le garantizamos que no recogeremos nombre y apellidos, ni fecha de nacimiento, ni DNI, ni número de historia clínica, ni número de Seguridad Social ni código de identificación personal contenido en su tarjeta sanitaria. Aún así, **no podemos garantizar el anonimato absoluto**: podría ocurrir que alguien que le conoce le identifique en la publicación.

Vamos a utilizar... Fotografías, tests, historia clínica (ANUSI)

(especificar "material sensible" que pueda facilitar la identificación del paciente: fotografías, grabaciones en vídeo o audio u otro soporte de datos. Consultar las INSTRUCCIONES PARA EL PROFESIONAL AUTOR DE LA PUBLICACIÓN en el documento anexo. Si no se va a utilizar "material sensible": eliminar este punto)

El/los profesional/es autor/es de la publicación científica no recibirán retribución específica por la dedicación al estudio. Ud. no será retribuido por autorizar el uso de sus datos de salud.

Puede retirar su consentimiento en cualquier momento sin dar explicaciones, pero una vez que el caso clínico haya sido aceptado para su publicación no habrá posibilidad de cambiar de parecer.

Si tiene alguna duda puede contactar con... Dra. Aneko Orde

Teléfono: 694418600 Correo-electrónico: a.orde@ub.edu

Muchas gracias por su colaboración.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

D/D^a CARLOS MARCELO BARBÉITO BUSALLO... Leí la información contenida en este documento, y autorizo a que se utilicen los datos de mi historia clínica en las condiciones que se describen. Se incluye... Fotografías, tests, historia clínica

(especificar "material sensible" que pueda facilitar la identificación del paciente: fotografías, grabaciones en vídeo o audio u otro soporte de datos. Consultar las INSTRUCCIONES PARA EL PROFESIONAL AUTOR DE LA PUBLICACIÓN en el documento anexo. Si no se va a utilizar "material sensible": eliminar este punto)

Se me ha facilitado ver y leer la versión final del documento y autorizo su publicación (eliminar si no se usa "material sensible" con riesgo real de identificación del paciente. Consultar las INSTRUCCIONES PARA EL PROFESIONAL AUTOR DE LA PUBLICACIÓN en el documento anexo)

Deseo conocer el documento una vez que se haya publicado

Fdo.: El/la paciente

Nombre y apellidos: CARLOS M. BARBÉITO BUSALLO

Fecha: 3/3/23

Fdo.: El/la profesional que solicita el consentimiento

Nombre y apellidos: Dra. ANEKO ORDE

Fecha: 03/03/2023

10.10.- ANEXO X. Plan domiciliario alta hospitalaria.

Se han llevado a cabo dos planes domiciliarios. Uno tras el primer alta hospitalaria postrasplante mediante indicaciones y recomendaciones fisioterapéuticas con el fin de mejorar la salud y la calidad de vida cara a seguir con la RC como hábito de por vida.

ALTA HOSPITALARIA (FASE I y II)	
¿Cuánto ejercicio se debe realizar?	
SEMANA 1	Caminar 700-800 m cada día
SEMANA 2	Caminar 800-1000 m cada día
SEMANA 3	Caminar 1000-1500 m cada día
SEMANA 4	Caminar 2000 m cada día
SEMANA 5	Caminar 3000 m cada día
SEMANA 6	Caminar 3500-4000 m cada día
¿Qué actividades de la vida diaria están permitidas?	
SEMANA 1 y 2	Higiene personal, preparación básica de la comida, trabajos de mesa, manuales, andar en superficies llanas, ir de pasajero en el coche con el cinturón de seguridad.
SEMANA 3 y 4	Trabajos del hogar livianos como quitar el polvo, fregar los platos Hacer la compra, utilizar herramientas ligeras, actividades sexuales, bailar
SEMANA 5 y 6	Trabajos del hogar más pesados como barrer, hacer la colada, limpiar cristales... Carpintería, pintura mecánica del automóvil, deportes como senderismo...

A partir de la 6ª semana se recomienda caminar una hora diaria continuada.

Se puede realizar otro tipo de ejercicio aeróbico que os guste (bicicleta estática, bailes...)

¡Es un hábito para mantener para toda la vida!

Es recomendable realizar ejercicio con pesas con poco peso 2-3 días a la semana, cuando ya haya pasado mes y medio tras el alta.

10.11.- ANEXO XI Intensidad absoluta según el consumo de METs.

Intensidad absoluta	METs
Leve	1,1-2,9
Moderada	3-5,9
Intensa	≥ 6

Nota: Los MET o equivalente metabólico se calcula como el coste energético de una actividad determinada dividido por el gasto energético en reposo: 1 MET = 3,5 ml O₂/Kg/ min de consumo de oxígeno

10.12.- ANEXO XII. Intensidad absoluta según el consumo de METs.

INTENSIDAD	% FCE	% FCM	% VO₂máx	Esfuerzo (Borg)
Ligera	< 40	< 55	< 40	0-3
Moderada	40-69	55-74	40-69	4-5
Alta intensidad	70-85	75-90	70-85	6-7
Máxima intensidad	> 85	> 90	> 85	8-10

Nota: FCE = Frecuencia Cardíaca de Esfuerzo. FCM = Frecuencia Cardíaca Máxima. VO₂máx = consumo máximo de oxígeno.

10.13.- ANEXO XIII. Entrenamiento aeróbico interválico en tapiz rodante.

	SV	03/03/2023	14/03/2023	20/03/2023	22/03/2023	27/03/2023	29/03/2023
Inicio	SpO2 (%)	97	97	96	97	97	97
	FC (lpm)	102	95	102	99	91	98
	Fatiga MMII (Borg)	0	0	0	0	0	0
	Disnea (Borg)	0	0	0	0	0	0
Final	SpO2 (%)	93	95	94	93	95	94
	FC (lpm)	110	105	120	109	110	110
	Fatiga MMII (Borg)	5	4	3	3	3	3
	Disnea (Borg)	5	4	2	2	1	1
Velocidad de calentamiento (km/h)		1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
Baja velocidad de entrenamiento interválico (km/h)		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Alta velocidad de entrenamiento interválico (km/h)		4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
Máxima pendiente (%)		3	3	3	3	3	3
Tiempo (min)		30	30	30	35	35	35

Nota: Signos Vitales (SV).

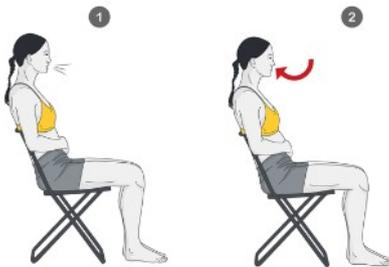
10.14.- ANEXO XIV. Plan domiciliario permanente.

Finalmente, se le entrega el siguiente plan con los siguientes ejercicios que deberán realizarse 2 veces/semana a largo plazo como mantenimiento de la fase III del programa de RC Se realizan 3 series de 10 repeticiones de cada ejercicio con 30 segundos de descanso entre series. Se trabaja siempre evitando superar el 6/10 de intensidad en la escala de Borg modificada.

PLAN PERMANENTE COMO ALTA DEFINITIVA

FISIOTERAPIA RESPIRATORIA

Reeducación diafragmática



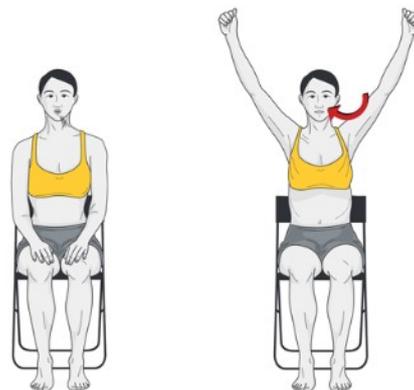
Flexibilidad torácica



Expansión costal basal



Expansión costal global



Entrenamiento Threshold IMT

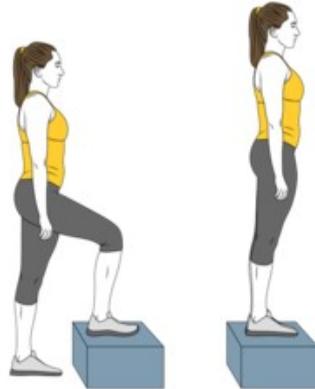


RESISTENCIA AERÓBICA

Marcha



Subir y bajar escalones

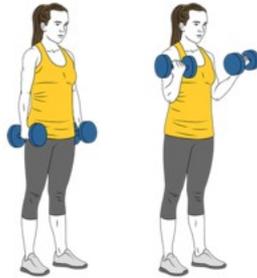


Bicicleta

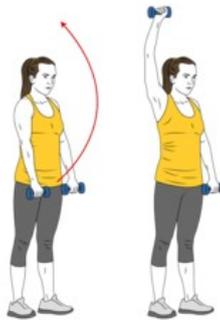


FUERZA MUSCULAR MMSS

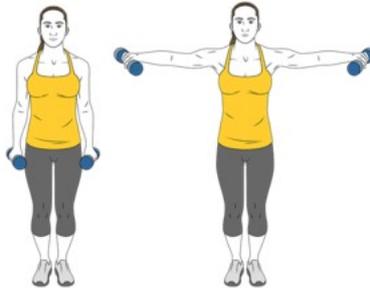
Curl de bíceps con mancuernas



Elevación frontal de brazo con mancuerna hasta la vertical

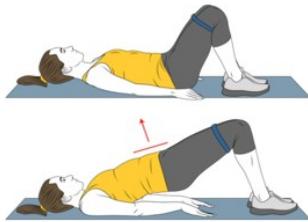


Elevación lateral de brazo con mancuerna

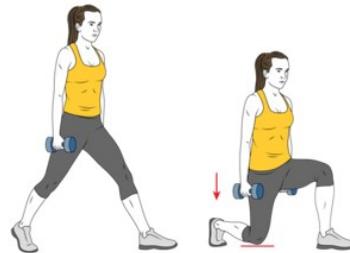


FUERZA MUSCULAR MMII

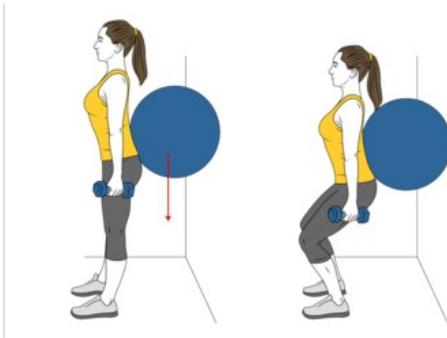
Puente glúteo



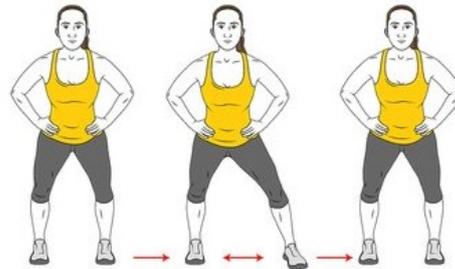
Zancada con mancuernas



Sentadilla con fitball



Desplazamiento lateral con banda elástica



10.15.- ANEXO XV. Plantilla para el control del hábito del ejercicio físico.

De los ejercicios brevemente comentados, se deben ir recogiendo en la siguiente plantilla cada día que se realicen.

FECHA	EJERCICIOS RESPIRATORIOS	CALENTAMIENTO	FUERZA	RESISTENCIA	TIEMPO	BORG	OBSERVACIONES

10.16.- ANEXO XVI. Cuestionario SF-36 tras la TxC.

ÍTEMS	RESPUESTAS
1.- En general, usted diría que su salud es	Buena
2.- ¿Cómo diría que es su salud actual, comparada con la de hace un año?	Mucho mejor ahora que hace un año
3.- Su salud actual, ¿le limita para hacer <u>esfuerzos intensos</u> , tales como correr, levantar objetos pesados, o participar en deportes agotadores?	Sí, me limita un poco
4.- Su salud actual, ¿le limita para hacer <u>esfuerzos moderados</u> , como mover una mesa, pasar la aspiradora, jugar a los bolos o caminar más de una hora?	No, no me limita nada
5.- Su salud actual, ¿le limita para <u>coger o llevar la bolsa de la compra</u> ?	Sí, me limita un poco
6.- Su salud actual, ¿le limita para <u>subir varios pisos por la escalera</u> ?	No, no me limita anda
7.- Su salud actual, ¿le limita <u>para subir un solo piso por la escalera</u> ?	No, no me limita anda
8.- Su salud actual, ¿le limita para <u>agacharse o arrodillarse</u> ?	No, no me limita anda

9.- Su salud actual, ¿le limita para caminar un <u>kilómetro o más</u> ?	No, no me limita anda
10.- Su salud actual, ¿le limita para caminar varias manzanas (<u>varios centenares de metros</u>)?	No, no me limita anda
11.- Su salud actual, ¿le limita para caminar una sola manzana (unos <u>100 metros</u>)?	No, no me limita anda
12.- Su salud actual, ¿le limita para <u>bañarse o vestirse por sí mismo</u> ?	No, no me limita anda
13.- Durante las últimas 4 semanas, ¿tuvo que <u>reducir el tiempo</u> dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas a causa de su salud física?	Sí
14.- Durante las últimas 4 semanas, ¿ <u>hizo menos</u> de lo que hubiera querido hacer, a causa de su salud física?	No
15.- Durante las últimas 4 semanas, ¿tuvo que <u>dejar de hacer algunas tareas</u> en su trabajo o en sus actividades cotidianas, a causa de su salud física	No
16.- Durante las últimas 4 semanas, ¿tuvo <u>dificultad</u> para hacer su trabajo o sus actividades cotidianas (por ejemplo, le costó más de lo normal), a causa de su salud física?	No
17.- Durante las últimas 4 semanas, ¿tuvo que <u>reducir el tiempo</u> dedicado al trabajo o a sus actividades cotidianas a causa de <u>algún problema emocional</u> (como estar triste, deprimido, o nervioso)?	No

18.- Durante las últimas 4 semanas, ¿ <u>hizo menos</u> de lo que hubiera querido hacer a causa de <u>algún problema emocional</u> (como estar triste, deprimido, o nervioso)?	No
19.- Durante las últimas 4 semanas, ¿no hizo su trabajo o sus actividades cotidianas tan <u>cuidadosamente</u> como de costumbre, a <u>causa de algún problema emocional</u> (como estar triste, deprimido, o nervioso)?	No
20.- Durante las últimas 4 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?	Regular
21.- ¿Tuvo dolor en alguna parte del cuerpo durante las 4 últimas semanas?	Si, un poco
22. Durante las últimas 4 semanas, ¿hasta qué punto el dolor le ha dificultado su trabajo habitual (¿incluido el trabajo fuera de casa y las tareas domésticas)?	Regular
23.- Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió lleno de vitalidad?	Muchas veces
24.-Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo estuvo muy nervioso?	Solo alguna vez
25.- Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió tan bajo de moral que nada podía animarle?	Nunca
26.- Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió calmado y tranquilo?	Casi siempre

27.- Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo tuvo mucha energía?	Siempre
28.- Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió desanimado y triste?	Solo alguna vez
29.- Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió agotado?	Nunca
30.- Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió feliz?	Casi siempre
31.- Durante las 4 últimas semanas, ¿Cuánto tiempo se sintió cansado?	Solo alguna vez
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 amigos o familiares)?	Nunca
33.- . Creo que me pongo enfermo más fácilmente que otras personas	Bastante cierta
34.- Estoy tan sano como cualquiera	Bastante falsa
35.- Creo que mi salud va a empeorar	Bastante falsa
36.- Mi salud es excelente	Bastante cierta