



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

FACULTAD DE ENFERMERÍA Y FISIOTERAPIA

Titulación: Grado en Fisioterapia

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Tipo de trabajo: trabajo de carácter profesional

**ENTRENAMIENTO DE FUERZA:
PROTOCOLO DE
REHABILITACIÓN CARDIACA EN
PACIENTES CON INSUFICIENCIA
CARDIACA**

Autor: Eduardo Ayuso Calles

Tutor: Carmen Oreja Sánchez

Salamanca, junio de 2022

0. ÍNDICE

0. ÍNDICE.....	1
1. RESUMEN.....	3
2. INTRODUCCIÓN.....	4
2.1. INSUFICIENCIA CARDIACA.....	4
2.2. PROGRAMAS DE REHABILITACIÓN CARDIACA.....	5
2.3. IMPORTANCIA DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA.....	7
3. OBJETIVOS.....	9
4. DESARROLLO DEL PROTOCOLO.....	9
4.1. POBLACIÓN DIANA.....	9
4.2. OBJETIVOS DEL PROTOCOLO.....	10
4.3. BASES DEL ENTRENAMIENTO.....	10
4.4. MEDIDAS DE EVALUACIÓN DEL PROTOCOLO.....	11
4.5. DESCRIPCIÓN DEL PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN.....	12
4.5.1. PROGRAMA DE REHABILITACIÓN CARDIACA.....	12
4.5.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROTOCOLO.....	13
4.5.3. PARÁMETROS A TENER EN CUENTA.....	15
4.5.4. INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES.....	16
4.5.5. SESIONES DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA.....	16
5. CONCLUSIONES.....	21
6. BIBLIOGRAFÍA.....	23
7. ANEXOS.....	26
7.1. ANEXO 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO.....	26
7.2. ANEXO 2: ESCALA DE BORG.....	27
7.3. ANEXO 3: TABLAS DE ENTRENAMIENTO PARA EL PACIENTE... ..	28

ABREVIATURAS

AACVPR	Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation
AHA	American Heart Association
AVD	Actividades de la Vida Diaria
CAUSA	Complejo Asistencial Universitario de Salamanca
DAI	Desfibrilador Automático Implantable
ET	Ejercicio Terapéutico
FCmáx	Frecuencia Cardíaca Máxima
FCR	Frecuencia Cardíaca de Reserva
HTA	Hipertensión Arterial
IAM	Infarto Agudo de Miocardio
IC	Insuficiencia Cardíaca
NYHA	New York Heart Association
PRC	Programa de Rehabilitación Cardíaca
RC	Rehabilitación Cardíaca
RM	Repetición Máxima
SEC	Sociedad Española de Cardiología
SEH	Sociedad Española de Hipertensión
SI y SSC	Sociedades Interamericana y Sudamericana de Cardiología
URC	Unidad de Rehabilitación Cardíaca

1. RESUMEN

Introducción:

La insuficiencia cardiaca es una patología cardiovascular bastante prevalente que limita en gran medida la capacidad física del paciente. Los Programas de Rehabilitación Cardiaca buscan mejorar el pronóstico de estos pacientes a través de educación del paciente, cambios en el estilo de vida y entrenamiento físico, principalmente aeróbico, siendo el trabajo de fuerza infrautilizado en estos programas; aun teniendo grandes ventajas y beneficios.

Objetivos:

Por tanto, el objetivo de este trabajo es presentar un protocolo de fisioterapia para implementar y mejorar el trabajo de fuerza en este tipo de pacientes.

Desarrollo del protocolo:

El protocolo establece una valoración inicial y reevaluaciones sucesivas siguiendo el modelo de la Unidad de Rehabilitación Cardiaca del hospital de Salamanca para individualizar el tratamiento y realizar una progresión. Siguiendo la evidencia científica más actualizada, se desarrolla un protocolo de entrenamiento de fuerza domiciliario complementario al trabajo realizado por el paciente en la propia unidad. Está programado en 3 sesiones semanales y realizando ejercicios de fuerza de grandes grupos musculares tanto de miembros inferiores como miembros superiores, con una duración de 2 meses, al igual que el trabajo del paciente en la unidad.

Conclusiones:

Este protocolo supone una herramienta interesante en la Rehabilitación Cardiaca, estableciendo los componentes necesarios para ser fácilmente evaluable y reproducible por fisioterapeutas. Con él se consigue una evaluación del paciente y no interfiere, sino que mejora, otros tratamientos aplicados al paciente.

Palabras clave: rehabilitación, insuficiencia cardiaca, fuerza.

2. INTRODUCCIÓN

2.1. INSUFICIENCIA CARDIACA

La Insuficiencia Cardíaca (IC) es una enfermedad caracterizada por un desequilibrio entre la capacidad del corazón para bombear sangre y las necesidades del organismo ^[1]. Es una patología bastante común en los países desarrollados, con una prevalencia entre el 1 y el 2%, llegando al 6 – 10 % en las personas mayores de 65 años ^[2].

Las principales manifestaciones de la IC son la disnea y la fatiga, que provocan retención de líquidos, congestión esplácnica, pulmonar y edema, que limitan la tolerancia al ejercicio y a los esfuerzos físicos del paciente. Además, los pacientes sufren otros problemas como arritmias, depresión, miedo, caquexia y una disminución de la actividad sexual ^[3]. Dicha caquexia, que es la disminución de la masa muscular, se produce tanto a nivel cardíaco, como a nivel muscular esquelético. En las extremidades, los músculos reaccionan ante la insuficiencia cardíaca con reducción de la masa muscular, reorganización de la estructura muscular y alteración de las funciones metabólicas ^[4]. Además, en las extremidades inferiores se desarrolla una de las principales manifestaciones de la IC, el edema, generalmente simétrico en tobillos y piernas ^[4].

La *New York Heart Association* (NYHA) clasifica funcionalmente la IC en 4 grados, en función de la gravedad de los síntomas y la disminución de la actividad física:

<u>Grado</u>	<u>Severidad de los síntomas y actividad física</u>
I.	No limitación de actividad física. Actividad física normal no causa falta de aire, fatiga o palpitaciones.
II.	Ligera limitación de actividad física. Cómodo en reposo, pero la actividad física normal provoca falta de aire, fatiga o palpitaciones.
III.	Marcada limitación de actividad física. Cómodo en reposo, pero una act. física menor de la normal provoca falta de aire, fatiga o palpitaciones.
IV.	Incapaz de realizar cualquier actividad física con comodidad. Los síntomas pueden estar presente en reposo. Si se realiza cualquier actividad física aumenta la incomodidad.

Tabla 1: clasificación funcional IC ^[4].

2.2. PROGRAMAS DE REHABILITACIÓN CARDIACA

Los Programas de Rehabilitación Cardíaca (PRC) pueden ayudar a conseguir las mejores condiciones para el desarrollo adecuado de su vida. Según la *American Heart Association* (AHA) y la *American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation* (AACVPR) ^[5], la Rehabilitación Cardíaca (RC) es: “una intervención multidisciplinar basada en la evidencia, en la que se utiliza la educación del paciente, los cambios de estilos de vida y el entrenamiento físico para mejorar los resultados en prevención secundaria, y por tanto, el pronóstico cardiovascular de los pacientes con cardiopatía isquémica, insuficiencia cardíaca o tras una cirugía cardíaca, reduciendo los ratios de morbilidad y mortalidad”.

Entre los beneficios de los PRC nos encontraríamos con la reducción del riesgo cardiovascular, la mejora del estado emocional y el aumento de la capacidad funcional del paciente ^[6].

También se debería tener en cuenta si el paciente puede o no realizar un protocolo de RC. Por ejemplo, los pacientes que se encuentren en grado II o III de IC de la clasificación de la NYHA obtendrán grandes beneficios al realizar un programa multidisciplinar de RC, y, por tanto, en dichos grupos estaría indicado realizar el citado protocolo ^[7]. En cambio habrá casos en los que estaría contraindicado realizar un PRC, siendo contraindicaciones absolutas el aneurisma disecante de aorta o la estenosis severa del tracto de salida del ventrículo izquierdo; por otro lado, serían contraindicaciones relativas la IC descompensada (hasta que se estabilice y pueda volver al programa), otras enfermedades descompensadas (como la Hipertensión Arterial -HTA- o la diabetes), infecciones, enfermedades musculoesqueléticas, o trastornos del ritmo cardíaco ^[7].

Los PRC están formados por 3 fases diferenciadas en su recuperación: la fase 1 se desarrolla durante su estancia hospitalaria; la fase 2 o de convalecencia comprende entre 1 y 3 meses posteriores al alta hospitalaria; y, por último, la fase 3 de mantenimiento temprano tiene una duración indefinida ^[8].

La parte principal de los PRC se realizaría a partir de la fase 2, donde el paciente es sometido a una valoración completa con analítica global, ecocardiograma, parámetros antropométricos y lleva a cabo una prueba de esfuerzo para conocer sus umbrales de

ejercicio, estableciendo el programa en base a esos valores y a la percepción subjetiva de esfuerzo, medida a través de una escala de Borg ^[8].

Estos PRC estarían formados por un control de los factores de riesgo, factores psicosociales, educación sanitaria (buscando la adherencia a la medicación) y ejercicio terapéutico (ET). La parte de ET estaría compuesta por: ejercicios respiratorios, aeróbicos, de resistencia (fuerza), de flexibilidad y de equilibrio y coordinación ^[8].

El paciente realizaría 2 – 3 sesiones semanales de forma presencial, el resto de forma no presencial, intentando que fueran como mínimo 5 días a la semana. Dentro de cada cuál encontraríamos los siguientes componentes: ejercicios respiratorios, calentamiento, ejercicios de fuerza, entrenamiento aeróbico y enfriamiento. Centrándonos en el periodo de entrenamiento, se realizarían ejercicios aeróbicos mediante cicloergómetro o tapiz rodante a través de ejercicios continuo e interválico. Algunos protocolos realizarían el entrenamiento a una intensidad del 60 – 80 % de la Frecuencia Cardíaca Máxima (FC_{máx}) ^[8]. Pero en la Unidad de Rehabilitación Cardíaca (URC) del Complejo Asistencial Universitario de Salamanca (CAUSA) los pacientes trabajarían con la Frecuencia Cardíaca de Reserva (FCR), calculada a través de los datos obtenidos en la prueba de esfuerzo y gracias a la fórmula de Karvonen ^[9].

Ahora bien, la implantación de la fuerza en los PRC debería ser mayor, pero en realidad, estos ejercicios no son una parte fundamental del programa, son de corta duración (8 – 10 minutos, 2/3 días a la semana). Por lo que, desde la URC, se les indica que los aumenten en domicilio y realicen más ejercicios respiratorios con el incentivador volumétrico. Por otra parte, los ejercicios de flexibilidad, equilibrio y coordinación se realizarían durante el calentamiento de las sesiones.

La Sociedad Española de Cardiología (SEC) ^[10] recomienda la realización de ejercicios de fuerza isométricos y dinámicos con el fin de aumentar la fuerza muscular para pacientes con IC, aún más, si cabe, en pacientes de edad avanzada en los que la fuerza muscular suele estar disminuida.

2.3. IMPORTANCIA DEL ENTRENAMIENTO DE FUERZA

Desde un punto de vista fisiológico, la fuerza es una capacidad que se manifiesta por la acción conjunta y coordinada del sistema nervioso y muscular para generar tensión y así producir fuerza ^[11] y como complementa González-Badillo y Ribas-Serna ^[12], se manifiesta como la capacidad de los músculos para deformar un cuerpo, modificar la aceleración de este, comenzar o detener su movimiento y variar su dirección.

El entrenamiento de fuerza es necesario para conseguir mejorar la salud y la condición física en todas las edades. Entre sus beneficios podemos destacar el aumento de la masa muscular, efectos positivos sobre el cartílago y el hueso, disminución del porcentaje graso corporal (tanto abdominal como visceral), o ayuda al descenso de los niveles de ansiedad y de los síntomas de depresión ^[13].

Estos beneficios se producirían tanto en sujetos sanos como en enfermos, siendo más importante, aún si cabe, en sujetos con riesgo cardiovascular; por eso mismo, la Guía para la Prescripción de Ejercicio Físico en Pacientes con Riesgo Cardiovascular ^[14] recomienda trabajar la fuerza en pacientes con HTA, obesidad, diabetes, dislipemia.... Otros estudios muestran que el entrenamiento de fuerza produce una reducción del riesgo de enfermedades cardiovasculares, así como mejoras de la capacidad cardiorrespiratoria similares al trabajo aeróbico aislado, siendo mayores si se realizan de forma combinada ^[13]. Por tanto, en los PRC se debería realizar entrenamiento de fuerza en todas sus fases ^[8].

Si hablamos de entrenamiento de fuerza en pacientes con IC, Miranda ^[7] explica que el PRC debería incluir ejercicio aeróbico con cargas menores a las de los pacientes con Infarto Agudo de Miocardio (IAM), pero que también se deberían incluir ejercicios resistidos con pesas, isotónicos o isométricos. Además, un estudio del Servicio de Cardiología del Centro Hospitalario de Luxemburgo ^[15] afirma que la combinación de entrenamiento aeróbico con entrenamiento de fuerza en pacientes con IC produce mejores resultados y mayores beneficios que el entrenamiento aeróbico de forma individual. Por otro lado, los últimos estudios certifican que el entrenamiento de fuerza mejora la capacidad ventilatoria y reduce la dificultad para respirar en pacientes con enfermedades respiratorias ^[16], por lo que podrían generar efectos positivos sobre algunas de las principales manifestaciones de la IC, como la disnea, fatiga, edema pulmonar...

Aun conociendo todos los beneficios del entrenamiento de fuerza en pacientes con IC, las revisiones y metaanálisis realizados muestran que la mayor parte de los PRC no prescriben este tipo de ejercicios entre las actividades a realizar en ellos ^[17].

También tenemos que conocer que los pacientes con IC generalmente son personas mayores con una evolución desfavorable de la enfermedad y, por tanto, personas cada vez más sedentarias, en las que este tipo de entrenamiento ayuda a mejorar su condición física, ya que previene la pérdida de masa muscular y ayuda al aumento de la misma, mejorar su movilidad y su independencia ^[18]. También ayuda a disminuir la tensión arterial, reducir los niveles de colesterol de baja densidad y de triglicéridos y aumentar los niveles de colesterol de alta densidad, aumentar la densidad mineral ósea (ayudando a frenar la osteoporosis), y mejorar la salud mental de estas personas ^[19]. Además, debido a la mayor longevidad de la población y a la mejora en la supervivencia del IAM, la IC será uno de los mayores retos en los PRC a corto y medio plazo ^[7]. Los beneficios que tiene el ejercicio físico sobre la salud cardiovascular en este tipo de pacientes los podemos resumir en la siguiente tabla:

<u>EFFECTOS DEL EJERCICIO FÍSICO</u>	
En la calidad de vida:	Aumento de la capacidad física y gracias a ello descenso de la fatiga respiratoria, el estrés, la depresión y la ansiedad.
Sobre el pronóstico:	Aumento del colesterol HDL y descenso del LDL, total, triglicéridos y homocisteína. Mejor control HTA. Menor % de fumadores. Disminución de peso. Disminución de la formación de trombos
En el corazón:	Aumento del nº de capilares, del diámetro de las arterias coronarias y de la circulación colateral. Mejor aporte de O ₂ al miocardio. Mejoría del trabajo ventricular izquierdo → disminuye la formación de placas de ateroma. Mejor respuesta al estrés.

Tabla 2: efectos del ejercicio físico ^[20].

La SEC ^[10] incluye en sus PRC entrenamiento de resistencia (fuerza), pero debe ser controlado y a intensidades moderadas o bajas, ya que los ejercicios de fuerza a intensidades elevadas pueden provocar incrementos significativos y perjudiciales de la tensión arterial, de ahí el interés de enseñar al paciente a realizar estos ejercicios de forma correcta y a tomar conciencia de las sensaciones al realizarlos.

La importancia del entrenamiento de fuerza en patología cardíaca y, sobre todo, su importancia en IC han sido los principales motivos para la elaboración de este estudio y, con ello, ayudar a su mayor implementación dentro de los PRC.

3. OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo de fin de grado es presentar un protocolo de fisioterapia para implementar y mejorar el trabajo de fuerza en los pacientes de los PRC. Para ello se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Conocer los beneficios del entrenamiento de fuerza en este tipo de pacientes.
- Establecer los componentes necesarios para que el protocolo sea fácilmente evaluable y reproducible, mediante el uso de escalas de valoración y pautando volúmenes de entrenamiento de cada sesión.
- Conseguir una adhesión al tratamiento y al PRC de los pacientes.
- Mejorar la calidad de vida de los pacientes que realizan este tipo de programas y protocolos.

4. DESARROLLO DEL PROTOCOLO

4.1. POBLACIÓN DIANA

La población diana a la que va dirigido este protocolo es el grupo de pacientes que tras pasar por la consulta de cardiología de la URC del CAUSA han sido diagnosticados con IC de nueva evolución o pacientes con IC previa que han recibido algún procedimiento quirúrgico como puede ser la implantación de un DAI (Desfibrilador Automático Implantable), la utilización de dispositivo de asistencia ventricular externa o ha recibido un trasplante cardíaco.

4.2. OBJETIVOS DEL PROTOCOLO

El objetivo principal de este protocolo es mejorar los niveles de fuerza que presenta el paciente con IC. Para ello se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Conocer y ejecutar una técnica correcta en los ejercicios.
- Proporcionar al paciente conocimientos acerca de los beneficios que tiene este tipo de entrenamiento en su patología y la necesidad de entrenar fuerza una vez superado su protocolo.
- Mejorar la ejecución y la seguridad de las Actividades de la Vida Diaria (AVD) del paciente.

4.3. BASES DEL ENTRENAMIENTO

A continuación, se desarrollan las características que debería tener el ejercicio de fuerza en pacientes con IC. En base a la evidencia científica hallada en la revisión bibliográfica realizada en distintas bases de datos (como Pubmed o Google Académico) se proyecta un protocolo de entrenamiento de fuerza en pacientes con IC.

Según diferentes sociedades como las Sociedades Interamericana y Sudamericana de Cardiología (SI y SSC) ^[8], la Sociedad Española de Hipertensión (SEH) ^[14] o la SEC ^[21]; las características de este tipo de entrenamiento se recogen en la siguiente tabla.

ESTUDIO	FRECUENCIA	DURACIÓN	INTENSIDAD	DESCANSO
SI y SSC	2-3 sesiones/sem	30-40 minutos – 1 hora	6 – 15 rep	30 seg – 1 min
SEH	2-3 sesiones/sem	8-10 ejercicios	10 – 15 rep	-
SEC	2-3 sesiones/sem	8-10 ejercicios	10 – 15 rep Borg < 15	-

Tabla 3: comparación de variables entre diferentes guías (fuente: elaboración propia).

Por último, hay que tener en cuenta que se debe evitar ejecutar los ejercicios realizando la maniobra de Valsalva, ya que puede producir elevaciones significativas de la presión arterial ^[14]. Para ello, enseñaríamos a los pacientes a realizar los ejercicios controlando la respiración, coincidiendo los momentos de movimiento (fase concéntrica y fase excéntrica) con la exhalación del aire; y los momentos sin movimiento con la inspiración.

4.4. MEDIDAS DE EVALUACIÓN DEL PROTOCOLO

Estos pacientes acudirán primero a la consulta de cardiología, donde se realizará una valoración inicial por parte del equipo multidisciplinar (cardióloga, enfermera, rehabilitador, fisioterapeuta, psicólogo) a través de un examen clínico, analítica, electrocardiograma, prueba de esfuerzo y espirometría o ergoespirometría, así como el test de calidad de vida SF-36 ^[22]. Además, se realizarán medidas antropométricas como el IMC, % de grasa corporal, % de masa muscular (a través de una bioimpedancia) y mediciones de los perímetros corporales, sobre todo el abdominal y de miembros inferiores, ya que son pacientes que retienen mucho líquido ^[4] y habrá que vigilarlo, junto con el control del peso. Todas estas pruebas serán realizadas al paciente en el momento de acabar el protocolo y se realizará un control semanal del peso, para registrar variaciones por el motivo citado anteriormente.

Por otro lado, para el buen desarrollo del presente protocolo es necesario realizar un control de la fuerza muscular que presenta el paciente a través de dos escalas, que deberán ser pasadas al paciente antes de comenzar el protocolo y al finalizar el mismo, para poder valorar su eficacia a lo largo del tiempo. Mediremos con esto la evolución y la mejora de la fuerza del paciente gracias al protocolo, y también se podrán comparar los resultados con la media estimada de los test para su rango de edad ^[23].

- *Chair Stand test*: valora la fuerza muscular del tren inferior del paciente, necesaria para actividades como: subir escaleras, andar largas distancias o levantarse de la silla o del coche, además de reducir el riesgo de caídas. Mide el número de veces que el paciente es capaz de levantarse completamente desde la posición de sentado en 30 segundos ^[23].

- *Arm curl test*: valora la fuerza muscular del tren superior del paciente, necesaria para realizar agarres, mover cargas como bolsas de la compra o realizar otras actividades. Mide el número de veces que el paciente es capaz de realizar curl de bíceps en 30 segundos, con un peso de 5 libras (2,3 kg) para mujeres y 8 libras (3,6 kg para hombres) [23].

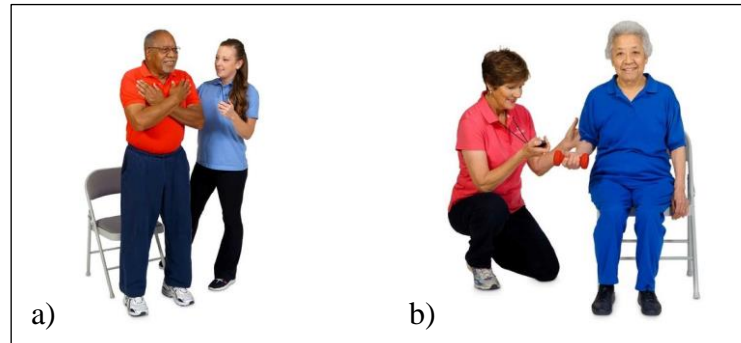


Imagen 1: a) Chair stand test. b) Arm curl test. [23]

4.5. DESCRIPCIÓN DEL PROTOCOLO DE INTERVENCIÓN

4.5.1. PROGRAMA DE REHABILITACIÓN CARDIACA

Antes de precisar el protocolo que ha sido específicamente diseñado para mejorar la fuerza de los pacientes de los PRC, debemos conocer que este programa es un complemento del resto del PRC que se realiza de forma presencial en la unidad de RC del CAUSA.

Generalmente, este tipo de programas tiene una duración de 2 meses, pudiendo ampliarse en función de la evolución del paciente. Los pacientes realizan dos sesiones presenciales a la semana, cada una de ellas tiene una duración aproximada de hora y cuarto, realizándose en ellas un calentamiento inicial, un periodo breve de entrenamiento de fuerza (alrededor de 15 minutos), la parte principal de entrenamiento aeróbico y una parte final de enfriamiento o vuelta a la calma.

Por tanto, nuestro protocolo es complementario a las sesiones presenciales en el CAUSA, por ello, deberá ser un protocolo asumible por el paciente y que el material a emplear debe ser reducido y sencillo de utilizar. El protocolo lo realizará el paciente en su casa o en el lugar que crea conveniente, pero el lugar ideal para llevarlo a cabo

debería ser un espacio amplio y diáfano, sin obstáculos que puedan ocasionar caídas o golpes y con una iluminación natural y adecuada.

Para completar el protocolo se realizan recomendaciones de actividad física al paciente en su tiempo libre, para ello se les entrega un registro de marchas que deben completar para sumar entre 150 y 300 minutos semanales de trabajo aeróbico (en función de las necesidades del sujeto calculadas en la valoración inicial), adicionales a los realizados en las sesiones presenciales. El primer día de la semana que acuden a la URC entregan ese diario de marcha para revisar su actividad aeróbica semanal.

4.5.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROTOCOLO

El primer día se pasarán las escalas y test de evaluación correspondientes a este protocolo, además de todas las pruebas que se realizan en la URC para estratificar el nivel de riesgo en el que se encuentra el paciente.

Se deberá entregar al paciente por duplicado un documento de consentimiento informado que firmará tanto él como el fisioterapeuta, quedándose una copia el fisioterapeuta y otra el paciente. En él se debe especificar: la naturaleza de la intervención (en qué consiste y qué se va a hacer), objetivos y beneficios de la intervención, y explicación de la posibilidad de retirar el consentimiento de forma libre cuando el paciente así lo desee ([anexo 1](#)). Siguiendo en todo momento los principios éticos de la declaración de Helsinki.

El tratamiento consistirá en 3 sesiones a la semana, en días alternos con las sesiones de entrenamiento en la unidad de RC del CAUSA. Por tanto, se le entregará al paciente un esquema de la semana de entrenamientos, como muestra la siguiente imagen:

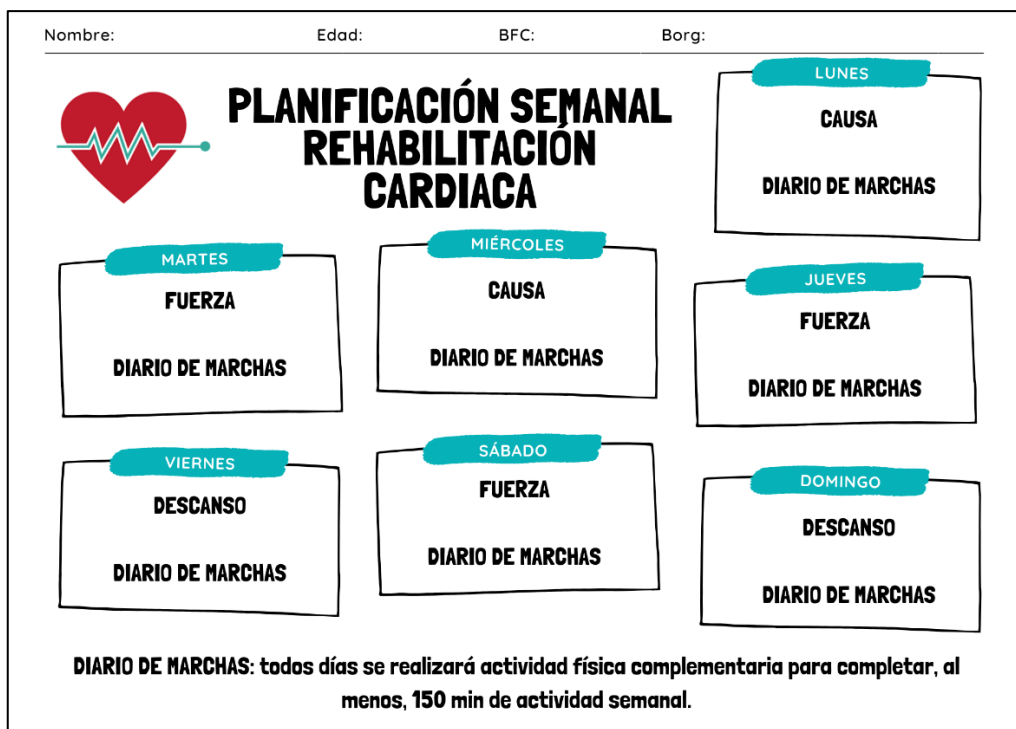


Imagen 2: programa de entrenamiento semanal (fuente: elaboración propia).

En base a la evidencia científica más actualizada sobre el tema que nos atañe, el protocolo deberá regirse por los siguientes fundamentos:

- Duración: como la IC es una enfermedad crónica este tipo de protocolos deberían formar parte del resto de la vida del paciente, pero al menos, debe tener una duración de 2 meses para conseguir los efectos deseados ^[15], ya que es un trabajo paralelo a la ejecución de las sesiones de RC en el CAUSA.
- Intensidad: se deberá medir a través de la escala de esfuerzo subjetivo de Borg ([anexo 2](#)), con un nivel de esfuerzo percibido menor de 15 ^[21].
- Duración de las sesiones: cada sesión estará formada por 8 – 10 ejercicios de la parte superior e inferior del cuerpo ^[21]. Deben tener una duración de unos 30 – 40 minutos ^[8].
- Ejercicios: deberán implicar grandes grupos musculares, tanto de los miembros superiores como de los miembros inferiores, como, por ejemplo, cuádriceps, isquiotibiales, glúteos, pectorales, dorsal ancho, romboides, deltoides... ^{[15] [21]}. También hay que considerar que el entrenamiento de fuerza (sobre todo de

miembros superiores) tiene efectos positivos sobre la capacidad respiratoria ^[16], que en este tipo de pacientes está muy reducida.

- Series: de cada ejercicio se realizarán 3 series ^[15] formadas por 10 – 15 repeticiones cada una ^[21].

El entrenamiento sigue los principios de individualización, especificidad, progresión y recuperación, y, por tanto, los ejercicios a realizar, su dificultad e intensidad se pautarán en función de la situación clínica del paciente y su capacidad física previa registrada con las pruebas de evaluación. Por esta razón, los ejercicios se han seleccionado en base a las necesidades de los pacientes, para fortalecer la mayor parte posible de la musculatura y que tengan la mayor transferencia posible a sus AVD, como puede ser levantarse de una silla, subir unas escaleras o cargar con la compra hasta casa, para que realicen estas AVD de forma segura y sin riesgo de lesiones.

4.5.3. PARÁMETROS A TENER EN CUENTA

Siguiendo los criterios de la URC del CAUSA ante la aparición de los siguientes signos y síntomas durante la realización del protocolo se deberá detener el entrenamiento: dolor torácico, disnea, síncope (mareos o pérdida de conocimiento), palpitaciones o arritmias, edema en los tobillos, claudicación, náuseas o vómitos...

Además, no se podrá iniciar el entrenamiento si el paciente antes de comenzarlo presenta ^[24]:

- Enfermedad sistémica aguda o fiebre.
- Clase 4 NYHA.
- Agravamiento de la tolerancia al ejercicio o síntomas de IC durante los 3 a 5 días anteriores.
- Aumento de más de 1 kg de peso corporal en las últimas 24 horas.
- Aparición o agudización de patología cardiorrespiratoria: angina de pecho inestable, aneurisma de aorta abdominal >4cm, enfermedad valvular obstructiva, fibrilación auricular, hipertensión pulmonar severa, arritmias ventriculares en reposo o arritmias que empeoran con el ejercicio, bloqueo auriculoventricular de

tercer grado, estenosis aórtica moderada o severa, embolia reciente, pericarditis activa, miocarditis o endocarditis...

- Isquemia significativa inducida por el ejercicio (depresión > 3 mm del segmento ST).
- Disminución de la presión arterial de > 20 mm Hg durante la prueba de estrés del ejercicio.
- PA sistólica en reposo > 160 mm Hg y PA diastólica > 90 mm Hg.
- Frecuencia cardíaca en reposo > 100 lpm.

Todos estos parámetros son medidos y controlados por los profesionales de la URC durante los entrenamientos en la propia unidad, por tanto, el paciente deberá conocerlos y no realizar el protocolo domiciliario de entrenamiento de fuerza si presenta alguno de los parámetros anteriores previamente a, o durante la realización de dicho entrenamiento.

4.5.4. INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

Para la realización de este protocolo se siguen las indicaciones y contraindicaciones de los PRC plasmadas en la introducción de este trabajo ^[7].

4.5.5. SESIONES DE ENTRENAMIENTO DE FUERZA

A continuación, se desarrollan las 3 sesiones que llevarán a cabo los pacientes en sus domicilios para mejorar sus rangos de fuerza muscular durante el PRC y los diferentes parámetros que habrá que tener en cuenta para el desarrollo de estas.

Características de las sesiones:

- Duración: como se ha plasmado anteriormente tendrán una duración entre 8 y 10 ejercicios, que corresponden a unos 30 – 40 minutos.
- Ejercicios: de cada ejercicio se realizarán 3 series, cada una con 10 – 15 repeticiones.
- Intensidad: sin superar los 15 puntos de la escala Borg.

- Técnicas empleadas: ejercicio terapéutico y estiramientos.
- Se priorizará que el paciente realice la técnica de los ejercicios de forma correcta, siendo importante evitar lesiones por una mala ejecución de estos.

Distribución de las sesiones:

- Calentamiento: se realizará durante 5 minutos en bipedestación, con el objetivo de activar la musculatura a entrenar, aumentar la temperatura corporal y la frecuencia cardiaca. Para ello se emplearán movilización y flexibilización de columna vertebral, miembros superiores e inferiores y ejercicios de equilibrio y coordinación. Será muy similar a la ejecutada por los pacientes en las sesiones presenciales en un URC.
- Parte principal: los ejercicios de fuerza a realizar se explicarán a continuación.
- Vuelta a la calma: se realizarán 5 – 10 minutos de ejercicios respiratorios, estiramientos y movilidad articular con el objetivo de reducir de forma progresiva la frecuencia cardiaca. Será muy similar a la ejecutada por los pacientes en las sesiones presenciales en un URC.

Materiales necesarios:

- Banda elástica: será proporcionada al paciente desde la URC, eligiendo su resistencia en función del estado físico de este, gracias a la valoración inicial realizada.
- Pareja de pesas o botellas de agua: si el paciente tiene pesas en casa podrá utilizarlas, sino se pueden emplear un par de botellas de agua.
- Garrafa de agua.
- Esterilla.

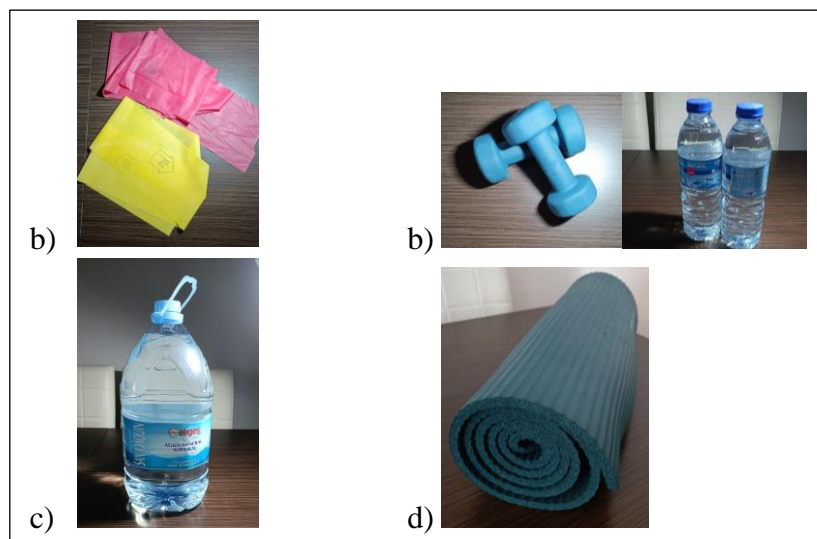


Imagen 3: materiales empleados a) Bandas elásticas. b) Pesas y botellas de agua. c) Garrafa de agua. d) Esterilla. (fuente: elaboración propia).

Sesiones de entrenamiento:

Se presentarán las sesiones y los diferentes ejercicios que las componen, las series y repeticiones a realizar en cada ejercicio y, por normal general, los descansos entre series y ejercicios serán a elección del paciente, entre 30 y 60 segundos, según crea conveniente en función de la fatiga que le produzca el ejercicio en base a la escala de Borg de percepción del esfuerzo.

Además, en el [anexo 3](#) se adjunta el documento que se le entregará al paciente sobre su programación de entrenamiento de fuerza, con imágenes de los ejercicios, series y repeticiones de estos, y signos y síntomas de alerta para detener el entrenamiento en el caso de que aparezcan. Al paciente se le explicará el desarrollo completo de la misma y se le insistirá en que cualquier tipo de duda que tenga sobre su ejecución puede preguntársela a los profesionales de la URC bien en persona o bien mediante una llamada telefónica a la unidad.

La distribución de ejercicios, series y repeticiones en cada sesión puede observarse en las siguientes tablas:

SESIÓN 1

	EJERCICIO	SERIES	REPETICIONES
1	Sentadilla		15
2	Zancadas		10 con cada pierna
3	Push pectoral con goma		15
4	Flexiones inclinadas		10
5	Tríceps con goma	3	15
6	Press de hombro		12
7	Elevaciones laterales hombro		10
8	Halo		15
9	Press Palloff modificado		12 a cada lado

Tabla 4: distribución sesión 1 (fuente: elaboración propia).

SESIÓN 2

	EJERCICIO	SERIES	REPETICIONES
1	Peso muerto		15
2	Puente de glúteo		15
3	Remo unilateral con pesa		15 con cada brazo
4	Tríceps sural		12
5	Curl de bíceps	3	12
6	Remo bilateral con goma		15
7	Monster walk		10 pasos a cada lado
8	Press Palloff		12 a cada lado

Tabla 5: distribución sesión 2 (fuente: elaboración propia).

SESIÓN 3

EJERCICIO	SERIES	REPETICIONES
1	Sentadilla	15
2	Curl de bíceps	12
3	Remo unilateral con pesa	12 con cada brazo
4	Peso muerto	15
5	Tríceps con goma	12
6	Push pectoral con goma	15
7	Press de hombro	12
8	Press Palloff	12 a cada lado
9	Monster walk	10 pasos a cada lado
10	Farm walk (garrafa)	10 pasos ida y 10 vuelta

Tabla 6: distribución sesión 3 (fuente: elaboración propia).

Consideraciones:

Como hemos comentado anteriormente el protocolo tendrá una duración de 2 meses, pero el paciente no tiene por qué hacer las mismas sesiones durante todo este tiempo. Durante ese periodo se irá evaluando al paciente cada cierto tiempo, para conocer su estado físico y si es necesario aumentar o disminuir la exigencia del entrenamiento. Lo más normal es que a las 3 o 4 semanas haya que realizar un aumento de la exigencia del protocolo, ya que son pacientes con una condición física general muy pobre y suelen experimentar grandes mejoras.

Para ello se podrían modificar diferentes variables en el entrenamiento, empezando por los materiales, pasando a utilizar bandas elásticas con mayor resistencia o mancuernas (o botellas de agua) con más peso. Pasando por la intensidad de los ejercicios, aumentando las series y/o las repeticiones. Y también se podrían modificar los ejercicios realizados, comenzando a realizar ejercicios más complejos y combinados. Prestando la misma importancia a la ejecución técnica correcta en todos los ejercicios, ya que el aumento de la dificultad o de la intensidad no deberá ser óbice para fallos en la técnica de los ejercicios, ya que aumentaría el riesgo de lesiones.

4.5.6. ALTA DE LA URC Y SEGUIMIENTO

Una vez completado el programa, se realizará una nueva valoración completa similar a la inicial, informando al paciente de los resultados obtenidos y si es apto para recibir el alta de la URC. Se le entregará un informe con el estado actual de salud del paciente, indicando la medicación, la conveniencia de continuar con el cambio de estilo de vida que ha comenzado con el PRC y la necesidad de seguir realizando un programa de ejercicio terapéutico a todos los niveles el resto de su vida, ya que la terapia de RC no acaba nunca. Es deber del paciente continuar con un estilo de vida activo después del alta, más aún si cabe en una patología como la IC.

Asimismo, el paciente será sometido a revisiones periódicas por los cardiólogos de la URC, la primera a los 6 meses del alta y otra al año. Después se remitirá a la Unidad de IC, donde seguirán su control y evolución.

5. CONCLUSIONES

El desarrollo de este protocolo de entrenamiento de fuerza para pacientes con IC que formen parte de un PRC tiene como principal objetivo la mejora de los niveles de fuerza de este tipo de sujetos. Mejorando esta capacidad física básica el paciente progresará en todos los niveles, tanto físicos como psicológicos. Supondrá un incremento en así su calidad de vida, realizará mucho mejor todas sus AVD y, gracias a esto, podrá observar de primera mano los beneficios que supone realizar este tipo de trabajo, un PRC en general y este protocolo de entrenamiento de fuerza específicamente. Si el paciente observa que mejora en todos los niveles conseguiremos una adhesión a este tratamiento, ya que conocerá de primera mano los beneficios de un PRC. Es muy importante que estos sujetos continúen con su entrenamiento una vez superado el PRC ya que la IC es una enfermedad crónica cuya morbimortalidad será inferior si el paciente se encuentra en un buen estado de forma.

Por otro lado, es un protocolo fácilmente evaluable ya que, a través de las propias pruebas de la URC y de los test de niveles de fuerza mostrados anteriormente, se podrán medir y evaluar los niveles de fuerza del paciente cuando sea necesario.

Cabe destacar la sencillez del protocolo, es fácil de realizar para el paciente, con poco material y que puede ejecutarlo en su casa, un punto importante para facilitar esa adhesión al tratamiento tan necesaria.

Por último, sería muy interesante realizar un trabajo de investigación con este protocolo, para comprobar su eficacia, realizar las modificaciones oportunas y ampliar conocimientos en este campo del entrenamiento de fuerza en la RC.

6. **BIBLIOGRAFÍA**


1. Beltrán P. Insuficiencia Cardíaca [Internet]. Fundación Española del Corazón, septiembre de 2018 [Consultado 15 mayo 2022]. Disponible en: <https://fundaciondelcorazon.com/informacion-para-pacientes/enfermedades-cardiovasculares/insuficiencia-cardiaca.html>
2. McMurray J, Pfeffer M. Heart failure. *Lancet* 2005; 365: 1877 – 1889.
3. Ilarraza H. Cardiovascular rehabilitation and exercise training programs in patients with heart failure. *CorSalud* 2015; Ene-Mar, 7 (1): 3 – 9.
4. Tanai E, Frantz S. Pathophysiology of Heart Failure. *Compr Physiol* 2016; 6: 187 – 214.
5. Thomas R, Beatty A, Beckie T, Brewer L, Brown T, Forman D, et al. Home-Bases Cardiac Rehabilitation. AACVPR/AHA/ACC Scientific Statement. *Circulation* 2019; 140: 69 – 89.
6. Servey JT, Stephens M. Cardiac rehabilitation: Improving function and reducing risk. *Am Fam Physician*. 2016;94(1):37–43.
7. Miranda G. Indicaciones y contraindicaciones en la Rehabilitación Cardíaca. *Rehabilitación (Madr)*. 2006,40 (6): 301 – 308.
8. López-Jiménez F, Pérez-Terzic, C, Zeballos P, Anchique C, Burdiat G, González K, et al. Consenso de Rehabilitación Cardiovascular y Prevención Secundaria de las Sociedades Interamericana y Sudamericana de Cardiología. *Rev Urug Cardiol* 2013; 28: 189 – 224.
9. Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn*. 1957; 35: 307 – 315.
10. Maroto JM, et al. Rehabilitación Cardíaca. Sociedad Española de Cardiología. Sociedad Española de Cardiología. España: Acción Médica; 2009.
11. Siff M, Verkoshansky Y. Superentrenamiento. 2ª ed. Barcelona (España): Paidotribo; 2004.

12. González-Badillo J, Ribas-Serna J. Bases de la programación del entrenamiento de fuerza. 2ª ed. Barcelona (España): Inde Publicaciones; 2002.
13. Maestroni L, Read P, Bishop C, Papadopoulos K, Suchomel T, Comfort P, et al. The Benefits of Strength Training on Musculoskeletal System Health: Practical Applications for Interdisciplinary Care. *Sports Med.* 2020; 50: 1431 – 1450.
14. Abellán J, Sainz de Baranda P, Ortín E. Guía para la prescripción de ejercicio físico en pacientes con riesgo cardiovascular. Asociación de la Sociedad Española de Hipertensión. España: Formato; 2010.
15. Delagardelle C, Feiereisen P, Autier P, Shita R, Krecke R, Beissel J. Strength/endurance training versus endurance training in congestive heart failure. *Med Sci Sports Exerc.* 2002; 34: 1868 – 1872.
16. Strasser B, Siebert U, Schobersberger W. Effects of resistance training on respiratory function in patients with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Breath.* 2013; 17: 217 – 226.
17. Imran H, Baig M, Erqou S, Taveira T, Shah N, Morrison A, et al. Home-Based Cardiac Rehabilitation Alone and Hybrid With Center-Based Cardiac Rehabilitation in Heart Failure: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Heart Assoc.* 2019; 8 (16).
18. Fragala M, Cadore E, Dorgo S, Izquierdo M, Kraemer W, Peterson M, et al. Resistance Training for Older Adults: Position Statement From the National Strength and Conditioning Association. *J Strength Cond Res.* 2019; 33 (8):2019-2052.
19. Westcott W. Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Curr Sports Med Rep.* 2012; 11 (4): 209 – 216.
20. Maroto JM, Rehabilitación cardiaca. En: López A, Macaya C. Libro de la salud cardiovascular del hospital clínico San Carlos y la fundación BBVA. 1ª ed. Bilbao (España): Fundación BBVA; 2009. 385 – 392.

21. Pellicia A, Sharma S, Gati S, Back M, Börjesson M, Caselli S. Guía ESC 2020 sobre cardiología del deporte y el ejercicio en pacientes con enfermedad cardiovascular. *Rev Esp Cardiol.* 2021; 74 (6): 545.e1 - 545.e73.
22. Alonso J, Prieto L, Anto J. La versión española del SF-36 Health Survey (Cuestionario de Salud SF-36): un instrumento para la medida de los resultados clínicos. *Med Clin (Barc).* 1995; 104 (20): 771 – 776.
23. Rikli R, Jessie-Jones C. Senior Fitness Test Manual. 2^a ed. Champaign, IL (EEUU): Human Kinetics; 2013.
24. Volaklis KA, Tokmakidis SP. Resistance exercise training in patients with heart failure. *Sports Med.* 2005; 35 (12): 1085-1103.

7. ANEXOS

7.1. ANEXO 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO

<p>HOSPITAL UNIVERSITARIO DE SALAMANCA Paseo San Vicente 58-132, 37007 SERVICIO DE CARDIOLOGIA UNIDAD DE REHABILITACIÓN CARDIACA</p>	
INFORMACIÓN GENERAL Y CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA EL PROGRAMA DE REHABILITACIÓN CARDIACA	
<p>Las enfermedades cardiovasculares representan la primera causa de enfermedad y muerte en todos los países occidentales.</p> <p>Los programas de rehabilitación cardiaca, que comenzaron a desarrollarse hace ya 60 años, tienen como finalidad promover en el paciente hábitos saludables, controlar los factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares y optimizar el tratamiento farmacológico. Son la principal intervención para la prevención de eventos y, en algunos casos, reducir la mortalidad de las enfermedades cardiovasculares en pacientes de alto riesgo. En estos programas se combina la realización de ejercicio físico con la educación sanitaria y el control clínico multidisciplinar, en un medio supervisado.</p> <p>Sin embargo, aunque las evaluaciones previas durante el ingreso hospitalario y la estratificación del riesgo, así como el hecho de encontrarse en un medio supervisado permiten unas elevadas tasas de eficacia y seguridad, la realización de ejercicio puede dar lugar a complicaciones tanto menores (esguinces, caídas, fracturas, etc.) como mayores. Se estima que puede presentarse una complicación mayor (infarto agudo de miocardio, insuficiencia cardiaca aguda o parada cardiaca) por cada 60.000 pacientes/hora de ejercicio, y una muerte cada 700.000 pacientes/hora.</p> <p>Para minimizar los riesgos, usted debe tener en cuenta:</p> <ul style="list-style-type: none">- Debe transmitir a los profesionales del programa (médicos, enfermeras, fisioterapeutas, psicólogo, etc.) cualquier anomalía que haya presentado durante el entrenamiento o en sus actividades diarias durante el tiempo que dura su programa de rehabilitación cardiaca.- Debe seguir estrictamente las normas que se le indiquen por los profesionales del programa y cumplir con el tratamiento que se le ha indicado. <p>La disponibilidad de plazas en estos programas es insuficiente para cubrir la demanda de pacientes que podrían beneficiarse de los mismos. Su inclusión en este programa es, desde este punto de vista, un privilegio, y se condiciona a su compromiso de sacar el máximo provecho del mismo acudiendo a todas las actividades programadas (sesiones de ejercicio físico, charlas educativas, consultas programadas con la enfermera, el cardiólogo, el psicólogo, el médico rehabilitador, etc.) y a realizar las actividades domiciliarias que se le propongan, así como a cumplir con los tratamientos que se le indiquen. Si acumula más de 3 ausencias sin causa justificada entendemos que no tiene el interés mínimo exigible y será excluido del programa.</p> <p>Si necesita cualquier aclaración suplementaria o presenta características especiales que crea conveniente poner en nuestro conocimiento, debe aclararlas antes de firmar este documento dirigiéndose a cualquiera de los miembros del equipo.</p>	
CONSENTIMIENTO INFORMADO	
D/Dª _____ con DNI nº _____, declara haber leído y comprendido la información acerca de las características, los beneficios, los riesgos y las condiciones para su inclusión en un Programa de Rehabilitación Cardiaca en el Hospital Universitario de Salamanca.	
Firma:	El médico D. _____

7.2. ANEXO 2: ESCALA DE BORG

La escala de Borg mide el nivel de esfuerzo percibido por el paciente al realizar una actividad. Su puntuación varía entre los 6 y los 20 puntos, como podemos ver reflejado en la siguiente tabla:

ESCALA DE BORG	
NIVEL	ESFUERZO PERCIBIDO
6	Sin esfuerzo
7	Extremadamente ligero
8	
9	Muy ligero
10	
11	Moderado
12	
13	Algo duro
14	
15	Duro
16	
17	Muy duro
18	
19	Extremadamente duro
20	Máximo esfuerzo

7.3. ANEXO 3: TABLAS DE ENTRENAMIENTO PARA EL PACIENTE

ENTRENAMIENTO DE FUERZA DOMICILIARIO

Nombre:

Apellidos:

Edad:

Frecuencia Cardíaca de trabajo:

Esfuerzo percibido: no superar los 15 en la escala de Borg.

Esquema para leer las tablas:

Nombre del ejercicio
Foto del ejercicio
Nº de series y Nº de repeticiones Ejemplo: 3 x 15

Realizar **calentamiento** y **vuelta a la calma** en cada sesión como se ha explicado en la URC (5 – 10 min cada uno). Siempre **botella de agua** a mano.

Banderas rojas: ante la aparición de alguno de los siguientes síntomas detener el entrenamiento:

- Dolor agudo en el pecho.
- Disnea (sensación de falta de aire)
- Mareos, náuseas o vómitos.
- Palpitaciones o arritmias.
- Claudicación.
- Aumento del edema en tobillos.

** Si estos síntomas persisten o aumentan acudir al médico.




No iniciar entrenamiento si:

- Enfermedad sistémica aguda o fiebre.
- Aumento de más de 1 kg de peso en las últimas 24 h.
- PA sistólica en reposo > 160 mmHg y PA diastólica > 90 mmHg.
- FC en reposo > 100 lpm.

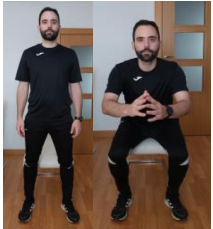
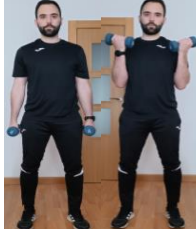







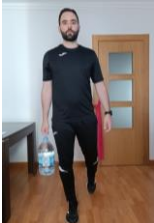
SESIÓN 1

1. SENTADILLA	2. ZANCADAS	3. PUSH PECHO
		
3 x 15	3 x 10 cada pierna	3 x 15
4. FLEXIONES	5. TRÍCEPS	6. PRESS HOMBRO
		
3 x 10	3 x 15	3 x 12
7. ELEVACIONES LATERALES	8. HALO	9. PALLOFF MODIFICADO
		
3 x 10	3 x 15	3 x 12 cada lado

SESIÓN 2

1. PESO MUERTO	2. PUENTE DE GLÚTEOS	3. REMO UNILATERAL
		
3 x 15	3 x 15	3 x 15 cada lado
4. TRICEPS SURAL	5. BÍCEPS	6. REMO BILATERAL
		
3 x 12	3 x 12	3 x 15
7. MONSTER WALK	8. PRESS PALLOFF	
		
3 x 10 pasos ida y 10 vuelta	3 x 12 a cada lado	

SESIÓN 3

1. SENTADILLA	2. BÍCEPS	3. REMO UNILATERAL
		
3 x 15	3 x 12	3 x 12 cada lado
4. PESO MUERTO	5. TRÍCEPS	6. PUSH PECHO
		
3 x 15	3 x 12	3 x 15
7. PRESS HOMBRO	8. PALLOFF	
		
3 x 12	3 x 12 cada lado	
9. MONSTER WALK	10. FARM WALK	
		
3 x 10 pasos ida y 10 vuelta	3 x 10 pasos ida y 10 vuelta	