



TRABAJO FIN DE GRADO FISIOTERAPIA

**TELEREHABILITACIÓN
CARDIACA. EFECTOS Y
MONITORIZACIÓN REMOTA DEL
EJERCICIO FÍSICO POR EL
FISIOTERAPEUTA. REVISIÓN
NARRATIVA.**

Alumno: Nerea Molina Hernández

Tutor: José María Ubiera Fiestas

ÍNDICE

1. ABREVIATURAS	4
2. RESUMEN	5
3. INTRODUCCIÓN.....	6
3.1 Justificación	6
3.2 Epidemiología de las enfermedades cardiovasculares	6
3.3 Rehabilitación cardíaca. Concepto, componentes, beneficios y principales limitaciones	7
3.4 Telerehabilitación cardíaca. Concepto, ventajas y desventajas.....	9
3.5 Objetivos del trabajo.....	11
4. METODOLOGÍA.....	12
5. RESULTADOS.....	14
5.1 Supervisión remota: telemonitorización	14
5.2 Efectos de la telerehabilitación	17
5.2.1 Calidad de vida relacionada con la salud	17
5.2.2 Actividad física y capacidad aeróbica	19
5.2.3 Tensión arterial	21
5.2.4 Tasa de Mortalidad y rehospitalizaciones.....	22
5.2.5 Adherencia y aceptación de los programas de telerehabilitación.....	22
5.2.6 Educación y modificación de los factores de riesgo	24
5.2.7 A nivel económico	24
5.2.8 Recomendaciones en la práctica con telerehabilitación	25
5.3 Efectos de la TR combinada con PRC convencionales: modelos híbridos.....	26
6. DISCUSIÓN.....	29
7. CONCLUSIÓN	33
8. BIBLIOGRAFÍA.....	34
9. ANEXOS	38
9.1 Anexo I.....	38

1. ABREVIATURAS

- TR: Telerehabilitación
- RC: Rehabilitación cardiaca
- ECV: Enfermedades cardiovasculares
- PRC: Programas de rehabilitación cardiaca
- ECG: Electrocardiograma
- IC: Insuficiencia cardiaca
- IAM: Infarto agudo de miocardio
- TICs: Tecnologías de la información y comunicación
- ECA: Ensayo clínico aleatorizado
- JCR: Journal Citation Reports
- SMS: Mensaje de texto
- FC: Frecuencia cardiaca
- SF-36: Short Form 36
- VO₂ pico: Volumen de oxígeno pico
- EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

2. RESUMEN

RESUMEN

Hoy en día las enfermedades cardiovasculares son la causa más frecuente de muerte a nivel mundial, siendo las responsables de alteraciones funcionales que producen cierto grado de discapacidad en estos pacientes, conllevando así a una disminución de su calidad de vida. A este grupo pertenecen las enfermedades cardíacas, cuyo aumento progresivo en los últimos años las convierte en un objetivo sanitario primordial. Los programas de rehabilitación cardíaca son una medida de prevención secundaria muy eficaz, desarrollada por un equipo multidisciplinar. Dentro de este equipo, el fisioterapeuta juega un papel muy importante planificando y supervisando uno de los principales componentes de estos programas: el programa de ejercicio físico.

No obstante, las tasas de adherencia y participación en los programas de rehabilitación cardíaca son bajas, y por tanto los efectos y beneficios que se obtienen no alcanzan el impacto deseado. La telerehabilitación, se presenta como una herramienta capaz de incrementar estas tasas, manteniendo los beneficios propios de la rehabilitación cardíaca durante un mayor periodo de tiempo.

La presente revisión narrativa tiene como objetivo principal valorar y evidenciar los efectos, así como la eficacia, que tiene la telerehabilitación en la rehabilitación cardíaca, especialmente en los programas de ejercicio físico monitorizados por el fisioterapeuta.

Palabras clave: “telerehabilitación”, “ejercicio”, “rehabilitación cardíaca”

RESUMEN

Nowadays cardiovascular diseases are the most common cause of mortality worldwide, being responsible of functional alterations that cause a certain degree of disability in these patients, thus leading to a decrease in their quality of life. Cardiac diseases belong to this group, its progressive increase in recent years makes them a primary health concern. Cardiac rehabilitation programs are very effective secondary prevention measure, developed by a multidisciplinary team. Within this team, the physical therapist plays an important role planning and supervising one of the main components of these programs: the physical exercise program.

However, the rates of adherence and participation in cardiac rehabilitation programs are low, and therefore the effects and benefits obtained do not achieve the desired impact. Telerehabilitation is a tool that may help with the increase of these rates, maintaining the benefits of cardiac rehabilitation for a longer period of time.

The main aim of this narrative review is to assess and demonstrate the effects, as well as the effectiveness, that telerehabilitation has on cardiac rehabilitation, especially in physical exercise programs monitored by the physiotherapist.

Key words: “telerehabilitation”, “exercise”, “cardiac rehabilitation”

3. INTRODUCCIÓN

3.1 Justificación

He decidido hacer mi trabajo de fin de grado de Fisioterapia sobre la rehabilitación cardíaca, más en concreto sobre la aplicación de la telerehabilitación (TR) en rehabilitación cardíaca (RC), por dos razones.

Por un lado, las enfermedades cardiovasculares (ECV) son la primera causa de muerte en el mundo, incluso aquellos pacientes que consiguen sobrevivir a ellas sufren una importante discapacidad y por lo tanto ven mermada su calidad de vida. Me gustaría enfocar este trabajo sobre todo a los pacientes con enfermedades cardíacas puesto que son el objeto principal de los programas de rehabilitación cardíaca (PRC). Para estos pacientes es necesario que se disponga de programas sólidos que sirvan tanto de tratamiento como de prevención secundaria, de tal manera que puedan recuperar en la mayor medida de lo posible la capacidad funcional que tenían previamente a la lesión e inducir cambios en su comportamiento y hábitos de vida para así prevenir complicaciones y rehospitalizaciones.

Por otro lado, he seleccionado la TR puesto que hoy en día la adherencia a los PRC es muy baja debido a ciertas dificultades que los pacientes pueden encontrar a la hora de acceder a estos programas y debido también a que no todos los centros disponen de los recursos para realizarlos. El desarrollo de las nuevas tecnologías y por tanto la TR pueden ser herramientas muy útiles para eliminar todas esas limitaciones existentes que hoy en día y así poder incrementar y potenciar todos sus efectos positivos y beneficios.

Teniendo todo esto presente, me gustaría destacar el papel tan fundamental y crucial que tiene el fisioterapeuta en estos programas, especialmente en la monitorización de los pacientes en los programas de ejercicio físico. De ahí que este trabajo, en particular, se haya enfocado a los efectos que presentan la TR y el uso de las tecnologías durante el programa de ejercicio físico monitorizado por el fisioterapeuta. Aunque el fisioterapeuta también puede intervenir en el desarrollo de las sesiones de educación comportamental.

3.2 Epidemiología de las enfermedades cardiovasculares

Hoy en día las ECV son la causa más frecuente de muerte a nivel mundial, siendo un tercio de todas las muertes del mundo¹. Solo en Europa causan más del 45% de todas las muertes y en la Unión Europea el 37%². En 2015 se estimó que 17,7 millones de personas murieron debido a las ECV (31% de todas las muertes). De estas muertes, 7,4 millones fueron debidos a enfermedades coronarias y 6,7 millones a enfermedades cerebrovasculares³.

Las ECV son un grupo muy numeroso, que abarca multitud de patologías. En Europa, las más prevalentes son: enfermedad vascular periférica (3,7 millones de casos), cardiopatía isquémica

(29,4 millones de casos), enfermedad pericárdica y enfermedad cardiaca valvular (13,3 millones de casos), fibrilaciones auriculares (9,5 millones de casos) y accidentes cerebrovasculares (7,5 millones de casos)². La mayor parte de estas enfermedades se dan en países de bajo y medio nivel de ingresos³, ya que el estado económico del país influye en el desarrollo de estas enfermedades².

Igualmente son una gran causa de discapacidad, siendo las responsables del 19% de todas las discapacidades en Europa³.

Dados estos datos, se prevé que la incidencia y la prevalencia de estas enfermedades aumenten hasta en un 25% para el año 2030⁴.

3.3 Rehabilitación cardíaca. Concepto, componentes, beneficios y principales limitaciones

Teniendo en cuenta los datos epidemiológicos mencionados en el anterior apartado, es importante que existan PRC que sirvan tanto de tratamiento como de prevención secundaria de las enfermedades cardíacas.

Lo primero que se debe considerar es que la RC es una medida de prevención secundaria multidisciplinar¹. Según Anderson et al.³, en una revisión sistemática publicada en 2017, la RC se puede definir como “la suma coordinada de actividades requeridas para influir favorablemente en la causa subyacente de la enfermedad cardiovascular, así como para proporcionar mejores condiciones físicas, mentales y sociales posibles, de modo que los pacientes puedan, por sus propios esfuerzos, preservar o reanudar el funcionamiento óptimo en su comunidad y a través de mejorar su comportamiento, logren una progresión lenta o inversa de la enfermedad”.

Teniendo presente el concepto de RC, en 2016 Piepoli et al.⁵, determinan que la estructura, duración y el tipo de programa varían de un país a otro según las guías o protocolos que tengan establecidos, así como la legislación y la economía de ese país. Los PRC incluyen⁶:

- Apoyo psicológico al paciente. Independientemente de si se lleva a cabo individualmente o en pequeños grupos, esta intervención resulta de vital importancia ya que la gran mayoría de estos pacientes presenta trastornos emocionales tales como ansiedad, depresión, aislamiento social, estrés, entre otros, que claramente condicionan su calidad de vida.
- Educación y modificación de los factores de riesgo. Es muy importante inducir cambios en el estilo de vida y comportamiento de estos pacientes. Para ello es fundamental, entre otras cosas, que conozcan cuáles son los principales factores de riesgo para poder modificarlos. Entre ellos encontramos principalmente la adicción al tabaco, el

sobrepeso, el perfil lipídico y la presión arterial. El hecho de que los pacientes conozcan los factores de riesgo, hace que conozcan mejor la enfermedad y acaben sintiéndose mejor con ellos mismos, disminuyendo entre otras cosas los niveles de depresión y ansiedad³.

- Asesoramiento nutricional. Se insiste en que los pacientes deben de llevar una dieta baja en sal, con una amplia variedad de alimentos, de ahí que la dieta mediterránea sea una de las más recomendadas a seguir por este tipo de pacientes. De esta manera podrán entre otras cosas controlar su peso corporal, para evitar así uno de los principales factores de riesgo como es la obesidad.
- Programa de ejercicio físico. Los programas de ejercicio físico deben ser individualizados y personalizados para cada paciente en función de las características de cada uno (diagnóstico, comorbilidades, pronóstico, etc). Por norma general, se recomienda que los pacientes realicen más de 150 minutos a la semana de ejercicio (lo ideal 3-4 horas semanales) empezando al 50% de la carga máxima y llegando hasta el 70% de la misma. Además se recomienda realizar al menos 2 veces a la semana ejercicio de fuerza. Es recomendable que en las primeras fases del programa, el ejercicio esté supervisado y el paciente esté monitorizado.
- Evaluación, asesoramiento y seguimiento del paciente a través de la historia clínica, examen físico, síntomas, pruebas complementarias (electrocardiogramas (ECG), análisis de sangre), capacidad máxima de ejercicio, nivel de actividad física, entre otros.

Cabe destacar, que la modificación del estilo de vida⁷ y el ejercicio físico, son los principales componentes no farmacológicos de los PRC. Ocupando en el caso del ejercicio físico entre un 30% y un 70% del total del programa⁸.

La RC es una medida de intervención segura que presenta diversos efectos positivos y beneficios. Algunos de estos beneficios son: mejorar la calidad de vida, la actividad física⁹, reducir la tasa de mortalidad (entre un 20-47%), reducir el número de rehospitalizaciones (en un 18%)⁷, reducir los niveles de depresión, mejorar la función del sistema nervioso autónomo (aumentando la actividad del parasimpático y disminuyendo la del simpático)¹⁰.

Siendo más específicos, en los casos en los que haya isquemia miocárdica, la RC puede contribuir a mejorar la perfusión del miocardio, resolviendo la disfunción endotelial y estimulando la angiogénesis. Y en los casos en los que cursen con insuficiencia cardiaca (IC) se ha comprobado que la RC mejora la contracción del miocardio, el llenado diastólico, la fracción de eyección, el volumen diastólico y sistólico final, y la capacidad oxidativa al estimular la vasodilatación de los vasos de los músculos esqueléticos³.

Todos estos beneficios anteriormente mencionados se deben a los efectos fisiológicos directos del ejercicio y a los efectos que surgen tras la modificación de los factores de riesgo, conducta y estado anímico⁵.

Dados estos efectos positivos que tiene la RC, se ha considerado una medida de intervención fundamental^{3,11}, especialmente en aquellos países donde la incidencia de las enfermedades cardíacas sea elevada³. Piepoli et al.⁶, establecen que la RC basada en el ejercicio se presenta como la intervención con mayor evidencia científica capaz de reducir la morbilidad y la mortalidad en enfermedad coronaria arterial, en especial tras un infarto agudo de miocardio (IAM) aunque también es efectiva en otras patologías cardiovasculares como tras intervenciones cardíacas o IC crónica estable. Actualmente, la RC tiene un grado de recomendación IA según las guías internacionales^{5,8}. Incluso en pacientes con IC, el ejercicio físico dentro de los PRC tiene un grado de recomendación IA¹².

Tradicionalmente, la RC se realiza en centros donde el paciente es supervisado y controlado por parte de los profesionales sanitarios durante toda la duración del programa de rehabilitación¹³. Pero se ha de tener en cuenta, que a pesar de los avances en los cuidados médicos de estos pacientes y los múltiples beneficios que se encuentran con la RC no se consigue crear adherencia a estos programas¹, la tasa de participación es baja¹³, (solo entre el 14 y el 45,5% de los pacientes participan en ellos⁷) y no se consigue que los pacientes mantengan un buen estilo de vida, modificando los factores de riesgo a largo plazo^{11,14}. Todo ello hace que el impacto de la RC no sea tan grande como debería ya que todos sus efectos no se mantienen y acaban desapareciendo^{11,15}. Según Avila et al.⁸, solo el 28% de los pacientes mantiene los niveles de actividad física recomendados durante los 12 meses siguientes a la finalización del PRC. Este dato resulta bastante preocupante puesto que la actividad física es un gran factor predictor de mortalidad por ejemplo en pacientes con enfermedad arterial coronaria. Añadido a estos datos, se ha de tener presente que a nivel mundial solo aproximadamente el 62% de los países ofrece PRC a sus pacientes, debido a la falta de recursos que presentan⁷.

Las causas de esta baja adherencia a este tipo de programas son: la falta de motivación por parte del paciente, comorbilidades, asuntos familiares/laborales/financieros del propio paciente, la distancia al centro sanitario¹, el tener que acudir diariamente al hospital, etc^{3,11,14}.

3.4 Telerehabilitación cardíaca. Concepto, ventajas y desventajas

Presentes todos los beneficios y problemas que presenta la RC actualmente, es necesario encontrar una intervención que sea capaz de mantener los efectos positivos e incrementar la adherencia a estos programas. Como posible solución se está planteando en este tipo de intervenciones la TR¹.

Podemos definir la TR como aquella intervención en la que se proporciona a los pacientes de manera remota un tratamiento de rehabilitación basado en la aplicación de las tecnologías de la información y comunicación (TICs)^{1,9,16}.

Hoy en día existen una gran variedad de modelos de programas de TR realizados desde diferentes enfoques y con distintos objetivos, en los que se utiliza una gran variedad de dispositivos electrónicos¹⁶. Se ha demostrado que los pacientes con ECV presentan un gran interés por las tecnologías. Las nuevas tecnologías se presentan como una herramienta capaz de inducir cambios en el estilo de vida de estos pacientes⁴.

Gracias al desarrollo de las tecnologías, podemos telemonitorizar a los pacientes, proceso por el que se transmite automáticamente ciertos parámetros de los pacientes desde el lugar donde se encuentran a los centros médicos de control a través de los dispositivos electrónicos. De esta manera se garantiza la supervisión y el control del paciente durante toda la intervención¹³.

La TR se presenta como una posible herramienta capaz de aplicarse a los PRC y que cuenta con múltiples beneficios. Entre ellos, puede mejorar la tasa de participación en los PRC^{1,14}. Esto se debe a que el paciente tiene una mayor flexibilidad a la hora de elegir el lugar, el momento y la modalidad de ejercicio que más le guste^{1,9}. El hecho de que los pacientes puedan marcarse sus propios objetivos y que los tratamientos estén individualizados puede aumentar las tasas de participación⁴ y los efectos a largo plazo¹⁴. Esto permite romper las barreras que los pacientes tienen a la hora de acudir al hospital³. Además, se considera que puede potenciar la modificación del estilo de vida⁵, así como, mejorar la capacidad física, reducir el número de efectos adversos y rehospitalizaciones¹¹.

Sin embargo, se ha de considerar, por un lado los componentes del programa de TR. Las intervenciones realizadas mediante TR no se deben centrar solo en el ejercicio sino también en la modificación de los hábitos de vida para así poder mantener los efectos propios de la RC a largo plazo¹¹.

Por otro lado, se ha de tener en cuenta la seguridad del paciente durante el programa de rehabilitación. Muchos de estos pacientes son susceptibles de desarrollar algún tipo de evento cardíaco durante el ejercicio, de ahí que necesiten supervisión por parte de los profesionales sanitarios durante la realización del mismo. Como solución a este problema y dado que muchos de los pacientes son de alto riesgo como para hacer los ejercicios fuera de los centros sanitarios sin supervisión, se han generado modelos de RC híbridos, que combinan la rehabilitación de estos pacientes en el centro sanitario y fuera del mismo, siendo siempre monitorizados durante todo el entrenamiento¹.

Teniendo en cuenta los beneficios y los inconvenientes de la TR y la RC, se han creado diferentes protocolos de actuación con distintos dispositivos electrónicos para intentar aumentar

la adherencia al tratamiento por parte del paciente y mantener lo máximo posible los efectos del programa.

3.5 Objetivos del trabajo

Los objetivos que se plantean en esta revisión bibliográfica son los siguientes:

- Determinar cuál es la situación actual de las nuevas tecnologías en los programas de ejercicio físico monitorizados por el fisioterapeuta en rehabilitación cardíaca.
- Esclarecer la evidencia científica sobre los efectos de la telerehabilitación, especialmente en el ámbito de la fisioterapia, en la rehabilitación cardíaca.
- Comparar los efectos de la telerehabilitación con los programas de rehabilitación cardíaca convencionales.

4. METODOLOGÍA

Para obtener los estudios relacionados con los efectos de la TR en los programas de ejercicio físico de RC, se realizaron búsquedas bibliográficas en las bases de datos Pubmed, Cochrane y Scopus, entre diciembre de 2019 y abril de 2020.

Como descriptores de búsqueda se utilizaron “telerehabilitation”, “cardiovascular diseases”, “exercise” y “telehealth”, introduciéndose “AND” entre cada una de ellas como término boleano.

La búsqueda se limitó a metaanálisis, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos aleatorizados (ECA), protocolos de ensayos clínicos aleatorizados, guías de práctica clínica y revisiones; todos ellos publicados en los últimos 10 años, realizados en humanos y publicados en inglés o en español.

Acorde con esta búsqueda en la base de datos **Pubmed**, se obtuvieron 55 artículos. Tras aplicar los filtros mencionados anteriormente y los criterios de exclusión que se detallan a continuación se obtuvieron 18 artículos.

En la base de datos **Cochrane**, se encontraron una revisión sistemática y un protocolo Cochrane. Tras aplicar los criterios de exclusión, finalmente se descartó el protocolo Cochrane, teniendo en cuenta únicamente la revisión sistemática encontrada.

Para encontrar más información sobre este tipo de intervenciones en España se buscó en la Revista Española de Cardiología, seleccionando finalmente una guía de práctica clínica. Tras la lectura de la bibliografía utilizada en esa guía se seleccionó también una revisión de sus referencias que se ajustaba a los objetivos del trabajo.

Como las tecnologías y por ende la TR, es un campo que evoluciona a pasos agigantados se decidió añadir una búsqueda más en la base de datos **Scopus**. Como términos de búsqueda se utilizaron los mencionados anteriormente, obteniendo 199 artículos. Para encontrar la literatura más reciente se limitó la búsqueda a artículos publicados en 2020, y tras aplicar los criterios de exclusión y eliminando artículos que no tenían que ver con el tema escogido, finalmente se obtuvieron 8 artículos.

Los criterios de exclusión considerados en este trabajo han sido:

- Todos aquellos estudios realizados en sujetos con accidente cerebrovascular o en otras enfermedades que no fuesen cardiovasculares.
- Todos aquellos artículos publicados en revistas no indexadas a Journal Citation Reports (JCR). (Véase Tabla 1 en anexo I).

Los criterios de inclusión utilizados en este trabajo han sido:

- Aquellos artículos cuyo contenido se basará en los efectos de la telerehabilitación sobre los programas de rehabilitación cardiaca.
- Estudios realizados en sujetos mayores de 18 años.

5. RESULTADOS

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta revisión bibliográfica, en este apartado se exponen los siguientes puntos: la TR monitorizada; los efectos de la TR sobre la calidad de vida, la capacidad y tolerancia al ejercicio, la tensión arterial, la tasa de mortalidad y tasa de rehospitalización, la adherencia al tratamiento, los efectos a nivel económico y las recomendaciones a seguir con la TR; los efectos de los modelos híbridos en comparación con los modelos de RC tradicionales.

5.1 Supervisión remota: telemonitorización

Tal y como establecen Rawstorn et al.¹⁷, los programas realizados mediante TR son efectivos. Sin embargo afirman que deberían de potenciar un componente esencial presente en los PRC como es la supervisión, el feedback o la motivación y animación que los profesionales sanitarios proporcionan a los pacientes. El hecho de que los pacientes dispongan de un feedback que les motive, les apoye en todo momento y les permita fijar sus propios objetivos, para así individualizar los programas y adaptarlos a sus necesidades, hace que los programas de TR cardiaca se presenten como una herramienta mucho más eficaz⁴.

Los pacientes con ECV presentan un gran interés por las tecnologías. Este dato es de gran utilidad puesto que podría favorecer el desarrollo de la TR y la monitorización en los pacientes que participan en los PRC⁴. Además, se ha comprobado que la TR combinada con equipos de monitorización del paciente presenta una mayor tasa de mejora en los efectos positivos y beneficios que se obtienen con los PRC en comparación con programas en los que se realiza la TR aislada sin ningún tipo de monitorización¹⁵; ya que por ejemplo, puede incrementar los niveles de actividad física que realiza el paciente^{2,18}.

Actualmente en el mercado disponemos de una amplia variedad de dispositivos electrónicos que podemos utilizar y que pueden potenciar los efectos de la TR al monitorizar al paciente¹⁷. Todos estos dispositivos, actualmente, quedan bajo el término de mHealth que se define como “la práctica médica y de salud pública respaldada por dispositivos móviles, como teléfonos móviles, dispositivos de monitoreo de pacientes, asistentes digitales personales y otros dispositivos electrónicos”¹⁸. Los dispositivos que se utilizan en la TR monitorizada son capaces de registrar las constantes vitales de los pacientes, el tipo de ejercicio que realizan, la duración del mismo, intensidad y frecuencia cardiaca (FC) a la que lo realizan, lo que permite individualizar al máximo el tratamiento de tal manera que el paciente consiga los objetivos que se ha marcado¹¹. Sin embargo no todos los dispositivos se pueden utilizar con el objetivo de monitorizar al paciente ya que algunos de ellos no se han conseguido adaptar todavía a las necesidades que marcan los PRC¹⁷.

Las formas más utilizadas de monitorizar al paciente, y por lo tanto de obtener ese feedback, son muy variadas, entre ellas encontramos el uso de smartphones, mensaje de texto (SMS), llamadas, sensores portátiles, vídeos, aplicaciones móviles, etc.

La mayoría de los programas de TR utilizan el teléfono móvil como vía de comunicación¹¹ (es utilizado en el 65% de los casos⁹), aprovechando que según la Unión Internacional de comunicación, el 69% de la población posee un móvil con banda ancha¹⁹. Por ejemplo, Hwang et al.¹³, en una revisión sistemática determinan que un contacto regular con los profesionales sanitarios a través del teléfono móvil puede promover cambios en el comportamiento de los pacientes que incrementen su motivación, y por ende, la adherencia al programa.

La facilidad y aceptación que presenta el teléfono móvil, lo transforman en una potencial gran herramienta a utilizar en los programas de TR monitorizados, ya que permite tener un mayor control del paciente en todo momento al monitorizar sus constantes vitales (por ejemplo, frecuencia cardiaca, tensión arterial, entre otros), se puede ofrecer un asesoramiento personalizado, enviar recordatorios (lo que sería útil en el caso de la medicación), mensajes motivacionales, etc¹⁹.

Se ha de tener en cuenta, que el teléfono móvil se puede utilizar desde muchas perspectivas: llamadas, mensajes de texto, videollamadas, aplicaciones móviles, etc. Por ejemplo, los SMS son una de las vías que proporciona un feedback más objetivo¹¹, usar un mensaje de texto como vía de comunicación es igual de efectivo que la RC convencional⁹. Por otro lado, Avila et al.⁸, afirman que los SMS pueden aumentar la participación y por ende la adherencia a los programas de TR ya que en su estudio observaron que el 85% de sus pacientes leyeron el SMS mientras que las visitas a la página web fueron 3 en 6 meses. Además, los programas en los que se utiliza el SMS como vía de comunicación primaria o secundariamente resultan tener un mayor aumento de la actividad física²⁰.

Otra de las vías que proporciona un feedback más objetivo es la monitorización a través de videoconferencias o videollamadas¹¹. De esta manera puede observar y valorar al paciente en tiempo real, ver cómo realiza los ejercicios y corregirle en todo momento, interactuar con él⁹, al preguntarle por ejemplo por la sintomatología o algún tipo de molestia¹¹. Rawstorn et al.¹⁷ afirman que la mayoría de los pacientes prefiere la monitorización en directo. El hecho de que sea en tiempo real hace los pacientes no cometan, incluso fijen errores en la ejecución de los ejercicios¹⁶.

Igualmente, tal y como nos muestran Fang et al.²¹ en su ECA, podemos aprovechar el desarrollo de las tecnologías y utilizar los smartphones como vía de comunicación. En su estudio, así como en la mayoría que se han encontrado en este trabajo que contaban con esta vía de comunicación, los pacientes que realizaban TR contaban con un cinturón que tenía un sensor que transmitía los datos a través de Bluetooth a una aplicación informática que tenían

instalada en sus smartphones y de ahí pasaban toda la información a un portal web desde donde el personal sanitario responsable del programa podía controlar la situación. Según Rawstorn et al.¹⁷, la mayoría de los pacientes califican los sensores portátiles con buenas valoraciones, incluso afirman que los podrían seguir utilizando, tras la finalización del programa, en su vida diaria.

Otros estudios como por ejemplo el de Brouwers et al.¹¹, utilizan un medidor de FC y un acelerómetro a parte de una aplicación móvil. Afirman que el hecho de medir objetivamente los niveles de actividad física usando un acelerómetro o un medidor de FC proporcionan más confianza y fiabilidad que utilizar cuestionarios.

Se ha de tener en cuenta que todas estas vías de comunicación son seguras y capaces de proteger los datos de los pacientes sin ningún problema. Se han encontrado estudios que para ello encriptan los datos¹¹, mientras que otros asignan a cada paciente un código con el que mantienen en todo momento los datos del paciente seguros⁴. MacKinnon et al.¹⁸ plantean que se debería reforzar la seguridad de estos dispositivos electrónicos para así garantizar la privacidad del paciente en todo momento.

Piotrowicz et al.²² afirman en su estudio, que la monitorización a distancia puede ser de gran utilidad en pacientes que sufren IC con algún dispositivo electrónico implantado ya que puede utilizarse para complementar el seguimiento de estos pacientes con un nivel de evidencia A y grado de recomendación I. También puede ser de gran ayuda en pacientes que estén sometidos a terapias de resincronización y de estimulación cardíaca ya que puede ayudar a detectar tempranamente problemas clínicos. Todo esto está apoyado por las guías de la Sociedad Europea de Cardiología con un nivel de evidencia A y un grado de recomendación IIa.

Dadas todas estas ventajas y beneficios que presenta la monitorización incluida en los programas de TR impulsada por el desarrollo de las nuevas tecnologías, hay que tomar en consideración ciertos inconvenientes que se pueden presentar. Rawstorn et al.¹⁷ destacan como principales obstáculos la duración de la batería de los móviles, conexiones lentas, problemas de cobertura, por ejemplo en lugares rurales donde no haya acceso a internet, etc. Otro problema importante presente en este tipo de intervenciones es, el uso de las tecnologías por parte de las personas mayores, aunque este inconveniente puede ser salvado por la satisfacción y conveniencia que las personas mayores encuentran participando en los programas de TR. Además, Batalik et al.²³ en 2020 sugieren que las personas mayores son los suficientemente capaces como para trabajar con estas nuevas tecnologías. MacKinnon et al.¹⁸, también destacan como inconveniente importante el precio de los dispositivos, asegurando que el uso de estas tecnologías puede limitarse y no ofrecerse en poblaciones vulnerables sino se financia.

Para intentar solucionar los problemas surgidos con la monitorización, Hwang et al.²⁴, recogieron en su estudio una serie de sugerencias que hicieron los pacientes tales como realizar una sesión de demostración previa al inicio del programa, mejorar los problemas con el audio, proporcionar un curso de informática previo al programa, etc.

5.2 Efectos de la telerehabilitación

En un metaanálisis realizado por Su et al.⁷, confirman que la TR puede incrementar significativamente los niveles de actividad física, mejorar la calidad de vida, adherencia a la medicación y las tasas de rehospitalización en pacientes con enfermedad coronaria.

Tal y como evidencian Frederix et al.¹⁴, basándose en otros estudios, la TR no es inferior ni superior a la RC tradicional. Igualmente coinciden Anderson et al.³, afirmando que los efectos de la TR son similares a los que se obtienen en los modelos de RC tradicionales. Por tanto, al tener efectos semejantes, la decisión de participar en uno u otro dependerá de la disponibilidad local y de las preferencias individuales de cada paciente.

Los programas de TR monitorizados y personalizados resultan ser igual de efectivos que los PRC convencionales tal y como evidencian Maddison et al.²⁰, en un ECA. En él, el grupo intervención realizaba TR durante 12 semanas de ejercicio físico personalizado, 3 sesiones por semana de 30-60 minutos, al 40-65% de la FC máxima. En todo momento los pacientes de este grupo eran monitorizados y controlados a través de una aplicación móvil y un sensor portátil que llevaban en el pecho y que a su vez proporcionaba un ECG y parámetros cardiorrespiratorios que se veían reflejados en los centros de control. Los datos eran transmitidos en directo lo que facilitaba el feedback entre el personal sanitario que los controlaba y el paciente.

Todos estos efectos quedan resumidos y recogidos en la Tabla 2 del anexo I.

5.2.1 Calidad de vida relacionada con la salud

En general la TR contribuye a mejorar significativamente la calidad de vida en pacientes con patologías cardíacas¹³.

Algunos autores como Anderson et al.³, Hwang et al.⁹ y Batalik et al.²³, afirman que tanto la TR como los PRC convencionales tienen unos efectos similares en cuanto a mejorar la calidad de vida relacionada con la salud. Por ejemplo, en pacientes con IC, según el cuestionario de Minnesota Living With Heart Failure, hay una diferencia de 7 puntos a favor de la TR en relación al inicio del PRC; sin embargo, no hay diferencias significativas en la mejora de la calidad de vida cuando se compara con los PRC convencionales¹³.

Fang et al.²¹, en cuyo estudio evaluaron la calidad de vida con el cuestionario Short Form 36 (SF-36), observaron que los pacientes que realizan TR presentan una mayor mejora de la calidad de vida que los pacientes que realizan PRC convencional.

Asimismo, Piotrowicz et al.²⁵ en un ECA prospectivo, establecen que la calidad de vida es un gran indicador de la efectividad de los PRC. Además, en pacientes con IC la calidad de vida está muy relacionada con la mortalidad, un descenso de la calidad de vida aumenta el riesgo de mortalidad. En este estudio se evaluó la calidad de vida de post-programa, utilizando el cuestionario SF-36, en dos grupos de pacientes con IC, de los cuales, uno de ellos realizaba TR y el otro un PRC convencional. Sendos grupos recibían apoyo psicológico y sesiones de ejercicio físico que hacían al 40-70% de la FC de reserva y que se componían de un calentamiento (respiraciones y ejercicio de fuerza), 10-30 min de ejercicio aeróbico y estiramientos. Se realizaban 3 sesiones a la semana durante 8 semanas. El grupo intervención contaba con un aparato (EHO 6) que mandaba un ECG a los centros de control.

Los resultados que obtuvieron fueron que la RC tiene unos efectos beneficiosos en la calidad de vida de los pacientes con IC en sus tres dimensiones (física, mental y social), en concreto el entrenamiento físico regular se ha visto que mejora la calidad de vida en los pacientes con IC estable, tanto en su dimensión física como mental. No se encontraron diferencias significativas en la mejora de la calidad de vida en pacientes con IC estable que realizaban programas de TR en comparación con los que realizaban PRC convencionales, sin embargo encontraron una pequeña diferencia en las dimensiones de la calidad de vida; el grupo que realizaba TR obtuvo una mayor mejora en la dimensión mental, mientras que el grupo que realizaba un PRC convencional mejoró más en la dimensión física.

Sin embargo en pacientes sometidos a una cirugía de bypass coronario, se ha observado que hay una mayor mejora de la dimensión física de la calidad de vida en pacientes que realizan TR utilizando el cuestionario SF36¹³.

Peng et al.²⁶, encontraron un aumento de la calidad de vida en pacientes con IC que realizaban TR. El programa se desempeñó durante 2 meses. Durante el primer mes, se realizaban sesiones de 20 minutos, 3 días a la semana, haciendo especial hincapié en los ejercicios de resistencia, además de andar o jogging. Durante el segundo mes, los ejercicios eran de resistencia y fuerza durante 5 sesiones a la semana de 30 minutos. En la segunda fase, los ejercicios se complementaban además con andar, jogging o calistenia. La intensidad del ejercicio se calculó en base a la FC de reserva, trabajando así al 40-70% de la misma. Todas las sesiones empezaban con un calentamiento y terminaban con estiramientos.

Por otro lado, el hecho de contar en el programa con fisioterapeutas experimentados capaces de animar a los pacientes y proporcionarles un correcto feedback facilita la participación en los programas lo que puede favorecer la mejora de la calidad de vida. Así lo afirman Laustsen et

al.²⁷, en cuyo estudio además observaron una mejora de la calidad de vida del 17% en la dimensión mental y del 19% en la dimensión física.

Estos programas en general, ayudan a los pacientes a sentirse mejor con ellos mismos y reducen la sensación de discapacidad que tanto puede afectarles desde el punto de vista psicológico²⁵. El hecho de mejorar diariamente su capacidad física, mental, social y sexual contribuye a mejorar la calidad de vida^{28,29}.

5.2.2 Actividad física y capacidad aeróbica

En este apartado se mostrará la evidencia encontrada sobre cómo la TR influye en la actividad física y la capacidad aeróbica. Se entiende por tolerancia, capacidad de ejercicio o actividad física la cantidad de tiempo que el paciente pasa haciendo ejercicio, es decir, el equivalente metabólico consumido durante el periodo de tiempo que está realizando el ejercicio. Por otro lado, entendemos por capacidad aeróbica, como la cantidad máxima de oxígeno que la persona es capaz de usar durante el tiempo en el que esté realizando ejercicio. Este parámetro es frecuentemente medido a través del test de los 6 minutos marcha, volumen de oxígeno pico (VO_2 pico) o el test de Bruce⁷.

Por un lado se encuentran estudios como el de Hwang et al.¹³ publicado en 2015, donde afirman que la TR es igual de efectiva que los PRC convencionales en este aspecto. En su estudio no se encontraron diferencias significativas en parámetros como la capacidad aeróbica medida con el test de los 6 minutos marcha y con el VO_2 pico. Reafirmando así en estudios posteriores como el de Hwang et al.⁹ en 2017, realizado en pacientes con IC y en el estudio de Su et al.⁷.

De igual modo, en una revisión sistemática realizada por Anderson et al.³, determinan que no hay diferencias significativas en la capacidad aeróbica y actividad física, medidas mediante volúmenes de oxígeno, distancia andada o carga en cicloergómetro; cuando se compara la TR con PRC convencionales.

Siguiendo esta línea Batalik et al.²³, en un ECA donde tanto el grupo control como el grupo intervención realizaban 12 semanas de RC y eran monitorizados con un monitor de FC de muñeca. Tras la finalización del programa, sendos grupos presentaron un incremento de la capacidad aeróbica, aunque no había diferencias significativas entre ellos en el VO_2 pico. Sin embargo, los autores asumen que sus conclusiones no son significativas puesto que el seguimiento era a corto plazo (solo durante las 12 semanas que duraba el programa) y la muestra no era significativa.

Por otro lado se han encontrado estudios que afirman como la TR presenta una mejora significativamente mayor en la actividad física, a través de parámetros objetivos como puede

ser la cantidad de pasos diarios dados por el paciente y medidos a través de un podómetro o un acelerómetro⁷. También, en estudios como el de Piotrowicz et al.¹⁰ se ha observado una mejora significativa con la TR en la capacidad aeróbica medida con el VO₂ pico. Fang et al.²¹ muestran que la capacidad aeróbica medida a corto plazo (6 meses) con el test de los 6 minutos marcha, mejora significativamente en pacientes que realizan TR en comparación con los pacientes que realizan RC convencional. En sintonía con estos resultados se han encontrado otros estudios como el de Peng et al.²⁶, donde obtienen los mismos efectos.

Coincidiendo con los resultados anteriores, en 2018, Bernocchi et al.²⁹, escogieron una muestra de 112 pacientes mayores de 70 años con IC y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). El grupo control recibía los cuidados ordinarios y las revisiones médicas prescritas, mientras que el grupo experimental realizaba un programa de TR. Ambos recibían sesiones educativas de modificación de los factores de riesgo y eran animados a realizar ejercicio. A los 4 meses de estudio, el grupo intervención presentó una mejora significativa en su capacidad aeróbica. Se observó una diferencia de 60 metros en el test de los 6 minutos marcha en el grupo que realizaba TR en comparación con el punto de partida del estudio. Sin embargo, el grupo control no presentó ningún cambio significativo, incluso el test de los 6 minutos marcha en este grupo se vio reducido 15 metros. Asimismo el grupo intervención redujo sus niveles de disnea, mejorando su actividad física y reduciendo así su nivel de discapacidad. A los 6 meses, se observó que el grupo intervención mantenía las marcas obtenidas en el test de los 6 minutos marcha, sin embargo el grupo control redujo la marca hasta 43 metros.

La capacidad aeróbica, medida tanto a través del VO₂ pico como del test de los 6 minutos marcha, mejora en pacientes con IC (incluyendo a aquellos que cuentan con dispositivos electrónicos implantados) que realizan TR mediante marcha nórdica. Así lo afirman Piotrowicz et al.²⁸ en un ensayo aleatorizado prospectivo de 8 semanas de duración, en el que el grupo control recibía cuidados convencionales sin prescripción ni supervisión específica durante el ejercicio versus el grupo intervención que realizaba sesiones de ejercicio a través de sesiones de marcha nórdica supervisadas y telemonitorizadas. Las sesiones de ejercicio se prescribieron en el grupo intervención teniendo en cuenta la evidencia científica encontrada, mientras que la carga del ejercicio se prescribió de acuerdo a la percepción del esfuerzo de cada paciente (según la Escala de Borg) y la FC de reserva. Cada sesión contaba con 5-10 minutos de calentamiento, 15-45 minutos de marcha nórdica y 5 minutos de estiramientos y vuelta a la calma. Durante toda la sesión los pacientes estaban monitorizados a través de un aparato electrónico (EHO) que mandaba a los centros de control un ECG, la tensión arterial de los pacientes y el peso de los mismos. Dichos autores afirman que la marcha nórdica en pacientes con IC es una intervención segura, efectiva y bien aceptada por los pacientes, que se puede realizar tanto en casa como fuera de ella. Igualmente establecen que en relación con otras modalidades de ejercicio, la marcha nórdica activa y trabaja más musculatura permitiendo así una estimulación que no se consigue con la marcha simple o montando en bicicleta.

Laustsen et al.²⁷ en un estudio publicado en 2018, aseguran que una TR personalizada y monitorizada remotamente puede mejorar determinados parámetros de los pacientes con diferentes diagnósticos de enfermedades cardiovasculares tales como la fuerza muscular (10%), resistencia muscular (17%), potencia muscular (7%) y el VO₂ pico (10%) a los 12 meses tras la finalización del programa. Todas estas variables se mantienen incluso mejoran a más largo plazo, excepto el VO₂ pico, probablemente porque los pacientes no continúan haciendo ejercicio al nivel que lo hacen durante el programa. Para obtener estos datos hicieron un estudio prospectivo donde los pacientes realizaban un programa de TR monitorizado de 12 semanas de duración. Realizaban 3 sesiones a la semana de 60 minutos de ejercicio, de los cuales 20 al menos debían de ser a una intensidad moderada o alta (40-60% de la FC se reserva).

Brouwers et al.¹¹ hipotetizan que una intervención de TR acompañada de monitorización a distancia y varias estrategias que permitan hacer cambios comportamentales puede mejorar significativamente los niveles de actividad física en pacientes con enfermedad arterial coronaria, en comparación con los PRC convencionales, al inducir mayores cambios en la conducta de estos pacientes. Para ello hicieron un protocolo de ECA en el que dividieron a la población de estudio en dos grupos, el control que realizaban RC convencional y el grupo intervención que realizaba TR a través de una aplicación web personalizada. Ambos grupos participaban en sesiones de ejercicio (siempre individualizadas y personalizadas en función del nivel físico, objetivos y diagnóstico del paciente), información, relajación, charlas para modificar los factores de riesgo, nutricionista y psicólogo, ajustándose a las necesidades de cada paciente.

5.2.3 Tensión arterial

Fang et al.²¹, determinan que la TR y los PRC convencionales presentan los mismos efectos sobre la tensión arterial.

Sua et al.¹⁹, en una revisión sistemática y metaanálisis, afirman que las intervenciones de TR guiadas a través de teléfonos móviles presentan una asociación estadísticamente significativa con una reducción de la tensión arterial diastólica, pero no con la tensión arterial sistólica. Sin embargo, afirman que son necesarios más estudios, ya que encontraron otras revisiones que al evaluar la eficacia de la TR en el control de la tensión arterial no encontraron ningún efecto, tanto en la tensión arterial sistólica, como en la diastólica.

MacKinnon et al.¹⁸ afirman que la TR es capaz de producir una reducción en la tensión arterial al inducir cambios en el comportamiento de los pacientes tales como: reducir el consumo de alcohol o tabaco y mejorar la adherencia a los fármacos antihipertensivos.

5.2.4 Tasa de Mortalidad y rehospitalizaciones

En una revisión sistemática de Anderson et al.³, en la que, entre otros, se analizaban estudios longitudinales donde se realizaba un seguimiento de 12-24 meses a los pacientes, se concluye que no parece haber diferencias significativas en las tasas de mortalidad cuando se compara la TR con los PRC convencionales, coincidiendo así con estudios como el de Hwang et al.⁹, Piotrowicz et al.²² y Su et al.⁷. Incluso cabe destacar, que los pacientes con IC cuya fracción de eyección está reducida, el ejercicio no parece tener ningún efecto sobre la reducción de la mortalidad²².

Sin embargo, estudios como el de Bernocchi et al.²⁹ y posteriormente Piepoli et al.², muestran como los programas de TR monitorizados pueden ser capaces de reducir la tasa de mortalidad hasta en un 20%.

En cuanto a las rehospitalizaciones, en un metaanálisis realizado por Su et al.⁷ confirman que la TR es una intervención capaz de reducir significativamente la tasa de rehospitalización, por ejemplo en pacientes con enfermedad coronaria. Igualmente, Piepoli et al.², afirman que la TR monitorizada puede ser capaz de reducir la tasa de rehospitalización en un 30%.

5.2.5 Adherencia y aceptación de los programas de telerehabilitación

Autores como Batalik et al.²³ determinan que las tasas de adherencia son similares en los programas de TR y en los PRC convencionales; sin embargo, otros autores establecen que los programas realizados mediante TR presentan unas tasas de participación y finalización mayores que los PRC tradicionales^{3,9}. Además, la adherencia al tratamiento es mayor con la TR en comparación con los PRC tradicionales^{9,18,26}. Hwang et al.¹³, confirman en su revisión sistemática que la adherencia los PRC es mayor en los programas realizados mediante TR. Por ejemplo, un artículo analizado en esta revisión sistemática afirma que los pacientes que llevaron a cabo un programa de TR realizaron de media 6,5 sesiones a la semana en relación a las 3,7 sesiones de media que realizó el grupo control; incluso otro artículo establece que el 100% de los participantes completaron el programa de TR en relación al 79% que finalizó el PRC convencional.

Las intervenciones de TR en las que el personal sanitario supervisa y controla en directo al paciente durante la ejecución del programa de ejercicio físico, además de presentar los beneficios que se obtienen con el ejercicio aumentan el compromiso por parte del paciente, la motivación y el disfrute entre otras. Esto es debido a que al realizarse al mismo tiempo (la supervisión y el ejercicio) no solo el paciente recibe órdenes por parte del profesional sanitario sino que el paciente también puede interactuar con él; de esta manera puede debatir con él en aquellos puntos en los que no esté de acuerdo, o simplemente dar su opinión²⁰.

En 2018, Rawstorn et al.¹⁷, en su ECA, compararon la aceptación de la TR en relación a los PRC convencionales por parte de los pacientes que realizaban estas intervenciones. El 90% de los pacientes de su estudio hubiesen preferido o estaban satisfechos de haber formado parte del grupo de TR ya que tenían una mayor accesibilidad, flexibilidad, satisfacción y conveniencia con los resultados obtenidos.

Hwang et al.²⁴, en un estudio que realizaron donde recogían las experiencias y opiniones de los pacientes tras hacer un programa de TR, observaron que los pacientes estaban más motivados por que tenían más flexibilidad y comodidad a la hora de hacer el programa. No tenían que moverse de casa, lo que implicaba no tener costes del parking y gasolina y no perder de tiempo en el viaje entre otros; implicaban a la familia más y todos se beneficiaban de los efectos del ejercicio; lo encontraban más relajado al estar más apoyados por la familia; los programas resultaban más accesibles y seguros lo que facilitaba la adherencia; y por último tenían más facilidad para adquirir conocimientos sobre la enfermedad y cómo convivir con ella así como información para modificar de los factores de riesgo.

Piotrowicz et al.²⁸, observaron en su estudio como la adherencia a los programas de TR era alta. En él, los pacientes realizaban marcha nórdica como modalidad de ejercicio. El 94,7% de los pacientes presentó una tasa de participación superior al 80%, mientras que en el 5,3% restante la tasa de participación fue entre el 20-80%. Además los pacientes, presentaban una buena aceptación, al eliminar muchas de las limitaciones que no les permitían acudir a los PRC convencionales, y al sentirse seguros a pesar de estar realizando el tratamiento en sus casas y estar lejos de los centros sanitarios.

Se ha de tener presente que una parte importante de los PRC es la medicación que estos pacientes han de tomar. Para comprobar si la TR mejoraba también la adherencia al tratamiento farmacológico, Sua et al.¹⁹, hicieron una revisión sistemática y metaanálisis. Los resultados que obtuvieron afirmaban la mejora en la adherencia al tratamiento farmacológico con los programas de TR que utilizaban el teléfono móvil como vía de comunicación. Sin embargo, esta asociación que encontraron no era estadísticamente significativa. Dicha falta de asociación estadísticamente significativa se debe al pequeño tamaño muestral escogido y a la gran heterogeneidad encontrada en la literatura (diferentes modelos de estudios y distintas herramientas utilizadas, entre otros).

Es importante recordar que estos autores, destacan la importancia de ser capaces de inducir cambios en el comportamiento de los pacientes, incluidos los vinculados a la administración de medicamentos, para que las intervenciones con TR sean más efectivas y fructíferas, promoviendo así el mantenimiento de los efectos más largo plazo.

Sin embargo, en 2020, Piepoli et al.², concluyen que la evidencia sobre el efecto que tiene la TR, realizada vía telefónica, en la adherencia a la medicación como prevención primaria de las

enfermedades cardiovasculares es de baja calidad e inconsistente. Pero puede tener efectos positivos en la adherencia en la medicación como medida de prevención secundaria aunque debido a la heterogeneidad de los estudios, los autores reconocen que no se pueden sacar conclusiones claras en este aspecto.

5.2.6 Educación y modificación de los factores de riesgo

Según la guía de práctica clínica de Piepoli et al.⁵ publicada en 2016, la modificación del estilo de vida resulta, dentro de los PRC, ser igual o incluso más importante que la toma adecuada de la medicación. De ahí que sea tan importante que estos programas sean capaces de inducir cambios en el comportamiento de los pacientes.

El apoyo que el personal sanitario responsable de los PRC brinda a los pacientes y por ende, el seguimiento que les proporciona, resultan ser pilares cruciales en la capacidad de inducir cambios en el comportamiento y en el estilo de vida de estos pacientes⁷.

Teniendo estos datos presentes, se ha observado que los PRC realizados mediante TR son más efectivos cuando incluyen cambios en el comportamiento de los pacientes⁴. Incluso, los programas en los que se utiliza la TR pueden inducir cambios en la conducta de los pacientes a largo plazo y mantener así los efectos más tiempo en comparación con los PRC convencionales¹¹.

Fang et al.²¹, midieron cuál era el impacto de la TR en la modificación de factores de riesgo y en el estilo de vida en general a corto plazo (6 meses), de pacientes con enfermedad coronaria que habían sido sometidos a una intervención percutánea. Los resultados que obtuvieron fueron a favor de la TR ya que comprobaron que los pacientes modificaban más el estilo de vida que con la RC convencional. Para ello, midieron uno de los grandes factores de riesgo que predomina en los pacientes cardiovasculares: el hábito tabáquico. Utilizaron la prueba de Fagerstrom para la dependencia de la nicotina y observaron que con la TR los pacientes tenían una menor dependencia a la misma.

5.2.7 A nivel económico

En 2017, Anderson et al.³, en lo relativo a los costes y el impacto económico, no encontraron diferencias significativas entre los programas tradicionales de RC y los realizados mediante TR.

No obstante, más adelante, en 2019, surgen estudios como el de Maddison et al.²⁰, donde evidencian que el gasto de los PRC se puede llegar a reducir hasta en un 70% si se realizan mediante TR. Afirman que los costes de los PRC disminuirían si la TR se aplicase a gran escala puesto que los gastos en instalaciones y equipos instalados en los centros serían los

mismos. Además, sugieren diseñar programas a gran escala desde ubicaciones centralizadas para así maximizar la eficiencia de costes. El hecho de que los profesionales sanitarios que controlan y diseñan los PRC puedan estar distribuidos por varias áreas puede ser una gran ventaja para ser más accesibles a aquellas áreas rurales, donde los pacientes pueden encontrar más problemas para acceder a los PRC.

Además, observaron que los costes en medicación también fueron menores en el grupo intervención, pero no se sabe con seguridad si este hecho se debe a que los pacientes no necesitaban tantos fármacos o que había una falta de adherencia en este aspecto.

Siguiendo esta línea de trabajo Brouwers et al.¹¹, en un protocolo de estudio clínico controlado y aleatorizado, hipotetizan que los programas de TR pueden ser una alternativa que reduzca costes económicos en comparación con los modelos de RC tradicionales.

No obstante se ha de tener en cuenta, tal y como se ha mencionado y explicado en el apartado de monitorización, que el coste de los dispositivos electrónicos es muy elevado¹⁸.

5.2.8 Recomendaciones en la práctica con telerehabilitación

Hwang et al.¹³, establecen una serie de recomendaciones que se han de tener en cuenta a la hora de ejecutar los programas de TR cardiaca para así aumentar su eficacia.

Primero y coincidiendo con Piotrowicz et al.²², se debe considerar estratificar adecuadamente el riesgo de los pacientes a desarrollar nuevos eventos cardíacos, al igual que se debe tener en cuenta las características de cada paciente para así individualizar el tratamiento.

Además se debe analizar la posibilidad de que otra persona esté acompañando al paciente durante la intervención ya que podría tener efectos beneficiosos¹³.

Por otro lado, los pacientes de bajo y moderado riesgo no es necesario que estén telemonitorizados con un ECG continuo ya que no reduce las posibilidades de que aparezca un evento adverso.

Igualmente, el estar en continuo contacto con los profesionales sanitarios vía telefónica puede aumentar la adherencia al tratamiento por parte del paciente y su motivación para mantener los niveles de ejercicio constantes, individualizar los tratamientos al máximo ya que podemos intentar salvar y solucionar las diferentes limitaciones que tenga cada paciente a la hora de realizar el PRC en su casa.

5.3 Efectos de la TR combinada con PRC convencionales: modelos híbridos

Para intentar paliar la falta de adherencia a los PRC determinada por las causas que se han nombrado anteriormente, muchos autores optan por realizar modelos híbridos de RC, donde combinan las sesiones de los programas convencionales con la TR para así poder maximizar los efectos.

Piotrowicz et al.²², propusieron un modelo híbrido para pacientes con IC, donde el programa empezaba durante la hospitalización y tras ella los pacientes continuaban haciendo ejercicio supervisado y monitorizado de manera remota. El grupo intervención realizaba 1 semana del PRC en el hospital y otras 8 semanas en casa al menos 5 veces por semana. Los pacientes de este grupo realizaban tres modalidades de ejercicios: marcha nórdica (ejercicio aeróbico), entrenamiento de la musculatura respiratoria y ejercicios de fuerza y resistencia. Combinado con el ejercicio recibían sesiones de educación donde se les enseñaba cómo debían medirse todos los parámetros, cómo realizar los ejercicios, etc.

En el caso de la IC la TR necesita ser más estudiada a largo plazo. El papel de la telemedicina en esta patología está limitado en la forma de monitorizar la sintomatología y los parámetros, así como de supervisar la medicación. De ahí que los modelos híbridos se presenten como una buena alternativa.

En 2015, Frederix et al.¹⁵, observaron que 6 meses adicionales de TR personalizada añadida a la RC convencional mejora la capacidad aeróbica, actividad física y la calidad de vida relacionada con la salud (sobre todo en la dimensión física) en pacientes con enfermedad arterial coronaria y/o con IC, en comparación con sólo RC estándar. Afirman que el VO₂ pico y la actividad física (medida con la cantidad de pasos diarios) mejoran a las 6 semanas de tratamiento tanto en el grupo de pacientes que realiza RC convencional (grupo control) como en el que realiza TR (grupo intervención). Sin embargo, a partir de las 6 semanas en el grupo control se reducen dichos efectos, mientras que en el grupo intervención siguen mejorando. Esto se explica porque los pacientes del grupo control no consiguieron cambios en el estilo de vida que se mantuviesen en el tiempo; en contra el grupo intervención sí.

Para ello realizaron un ECA, en el que ambos grupos realizaban el PRC convencional, durante 12 semanas, constituido por 45 sesiones multidisciplinarias con al menos 2 sesiones de ejercicio físico a la semana de 45-60 minutos. El grupo intervención además realizó 4 semanas de TR empezando en la semana 6 del PRC convencional para familiarizarse con la monitorización. Estos pacientes debían de llevar puesto un acelerómetro que constantemente estuviese mandando los datos al centro de control, además de mandarlo ellos al menos una vez por semana manualmente; aunque se les recomendó que lo hiciesen diariamente.

Con todos estos datos se creaba un feedback a través de un SMS que motivaba y animaba al paciente a continuar, no solo con el ejercicio sino también con la modificación del estilo de vida.

En una revisión sistemática y metaanálisis realizada por Congyin Wu et al.¹, muestran que los modelos híbridos y los programas de RC tradicionales presentan beneficios equivalentes con mejoras similares en los parámetros fisiológicos y en la calidad de vida, sin diferencias en los parámetros cardíacos medidos durante el programa. Afirman que la TR puede ser una buena forma de intentar paliar la baja adherencia de estos pacientes a los programas, pero siempre se ha de tener en cuenta que no todos los pacientes pueden realizar este tipo de intervenciones. Proponen un modelo híbrido de RC para aquellos pacientes que son de bajo o moderado riesgo, sin embargo los pacientes de alto riesgo necesitan una supervisión exhaustiva durante el entrenamiento físico, ya que el riesgo de que desarrollen un evento cardíaco durante el ejercicio es muy alto. De esta forma, con los modelos híbridos, los pacientes están controlados en todo momento pero a su vez son independientes en cuanto a dónde y cuándo hacer el programa de ejercicio, lo que hace que las tasas de adherencia y participación aumenten. Igualmente, afirman que los modelos híbridos se presentan como coste-efectivos ya que están asociados a menos ECG y el personal sanitario necesario es menor.

En 2019, Avila et al.⁸, realizaron un estudio aleatorizado para comprobar cuáles eran los efectos de 12 semanas (3 meses) de TR adicionales al programa de ejercicio físico realizado por los pacientes en los centros hospitalarios en comparación con 12 semanas adicionales de ejercicio en el centro hospitalario. El grupo de pacientes que realizaba TR contaba con un programa personalizado de ejercicio que el paciente debía realizar durante al menos 150 minutos a la semana al 70-80% de la FC de reserva. Por el contrario el grupo control, que lleva a cabo el programa de manera ambulatoria en el hospital, realizaba 3 sesiones semanales de 45 minutos al 70-80% de la FC de reserva. Los resultados obtenidos fueron que ambos grupos mejoraron su calidad de vida, capacidad aeróbica y actividad física (el 85% de los pacientes continuaron haciendo ejercicio a intensidad moderada al menos 150 minutos). No se encontraron diferencias significativas entre los grupos al año de seguimiento.

El hecho de que los pacientes continúen haciendo ejercicio tras los programas de ejercicio físico realizados en los centros sanitarios indica que la adherencia al tratamiento mejora y por lo tanto los efectos y beneficios a largo plazo serán mayores.

Piotrowicz et al.¹², establecen que la TR combinada con cuidados convencionales durante 9 semanas en pacientes con IC es capaz de aumentar la capacidad funcional y la calidad de vida. Sin embargo, tras realizar un seguimiento de uno a dos años, los efectos no siguen mejorando a largo plazo, no reduciendo así las tasas de mortalidad y rehospitalización. Esto sugiere que existe un efecto neutral a largo plazo en pacientes con IC entre la TR combinada con cuidados convencionales y los cuidados convencionales por sí solos. En su estudio multicéntrico, controlado y aleatorizado, proponen como posible solución telemonitorizar a los

pacientes a largo plazo tras finalizar el programa de TR combinado con los cuidados convencionales para así potenciar los efectos del programa.

Además, se ha de tener presente las preferencias de los pacientes. Teniendo en cuenta el estudio de Hwang et al.²⁴, muchos de los pacientes prefieren modelos híbridos tras hacer la TR, sin embargo los participantes que hacen PRC convencionales no piden combinarlo con TR.

6. DISCUSIÓN

Dado que las ECV son una causa de muerte importante a nivel mundial¹, responsables del 19% de las discapacidades a nivel europeo³, los PRC son intervenciones que presentan beneficios para estas enfermedades⁹, en especial para las enfermedades cardíacas al ser el principal objetivo de estos programas. Por ello, la participación de los pacientes que sufren, por ejemplo eventos coronarios agudos, eventos de revascularización o IC es recomendable en este tipo de intervenciones, contando con un nivel de evidencia IA⁵.

Actualmente la tasa de participación y la adherencia a estos programas es baja lo que hace que los beneficios a largo plazo no se mantengan y la RC no tenga el impacto que debería¹⁵. Esto hace que se intenten plantear alternativas que permitan aumentar la tasa de adherencia y mantener los efectos propios de la RC a largo plazo, de ahí que la TR se plantee como una posible alternativa a aplicar en este tipo de intervenciones^{1,11}.

El uso de programas de TR monitorizados remotamente por el fisioterapeuta en los PRC permite potenciar los efectos propios tanto de la RC, como de la TR.

Para llevar a cabo la monitorización de los pacientes por parte del fisioterapeuta, son muchos los dispositivos electrónicos que hoy en día encontramos en el mercado. Sin embargo no todos ellos son válidos a la hora de utilizarlos en los PRC ya que algunos no cumplen los requisitos que estos programas precisan¹⁷.

Los dispositivos electrónicos utilizados son capaces de registrar las constantes vitales, parámetros cardiorrespiratorios y las características del ejercicio que el paciente realiza¹¹.

Uno de los más utilizados es el teléfono móvil debido a la buena aceptación que tiene por parte de la sociedad y la facilidad de uso¹⁹, que a su vez puede ser utilizado desde distintas perspectivas (SMS, llamadas, videollamadas, aplicaciones móviles), siendo las videollamadas las que presentan una mayor objetividad al permitir la interacción paciente-fisioterapeuta en tiempo real^{9,11}.

Otra de las formas más utilizadas del teléfono móvil, y que puede ser perfectamente complementario al control mediante videollamadas, son las aplicaciones informáticas instaladas en los teléfonos móviles. Estas aplicaciones recogen información de sensores portátiles que llevan puestos los pacientes durante la ejecución del programa de ejercicio físico y la transmiten a los centros de control donde el fisioterapeuta, junto con el resto de profesionales sanitarios, interpreta la información recibida durante la duración del PRC²¹.

No obstante, se han de tener en cuenta una serie de inconvenientes que se encuentran con la telemonitorización o monitorización remota, como pueden ser el precio de los dispositivos, la duración de la batería de los mismos, la falta de cobertura en determinadas zonas, la lentitud de las conexiones, la seguridad y la protección de los datos de los pacientes, etc^{17,18}.

La conveniencia, satisfacción, accesibilidad y la flexibilidad que presentan los modelos de RC realizados mediante TR hace que las tasas de **adherencia**, participación y finalización de los PRC aumenten¹⁷; permitiendo que la RC tenga el impacto deseado y el paciente alcance los objetivos marcados, al superar ciertas limitaciones que se encuentran en los programas presenciales. El hecho de aumentar la motivación²⁰ del paciente (por ejemplo a través de intervenciones supervisadas en tiempo real) y que el paciente tenga una buena aceptación²⁸ de los programas hace que la tasa de participación también se vea incrementada, lo que genera una mayor adherencia a todo el tratamiento ya sea en el ámbito del ejercicio físico, educación y modificación de los factores de riesgo o nivel farmacológico.

Gracias a este aumento de adherencia, los pacientes realizan mayores cambios en los hábitos de vida, mejorando y reduciendo factores de riesgo como por ejemplo la **tensión arterial**¹⁸ o el hábito tabáquico y la dependencia a la nicotina tal y como afirman Fang et al.²¹²⁵, siendo este último un importante factor de riesgo cardiovascular a modificar. Además, los cambios en el comportamiento, encaminados a un estilo de vida más saludable, hacen que los pacientes continúen haciendo ejercicio físico durante más tiempo, lo que a su vez también tendrá efectos beneficiosos.

La **modificación de los hábitos de vida** y por lo tanto, la continuación con la realización de ejercicio físico, son los dos componentes cruciales en los PRC ya que permiten que los efectos de los propios de la RC se mantengan a largo plazo y por lo tanto los beneficios perduren más en el tiempo. Entre estos beneficios encontramos una mejora de la calidad de vida relacionada con la salud y un aumento de los niveles de actividad física y capacidad aeróbica.

La **calidad de vida relacionada con la salud**, es un parámetro de medida de la efectividad de los PRC. Los pacientes que participan en los programas realizados mediante TR encuentran una mejora significativa en la calidad de vida relacionada con la salud en las tres dimensiones (física, mental y social), en relación a los PRC llevados a cabo de manera convencional, es decir, presencialmente²⁵. Esto es debido a la mejora en las capacidades físicas y mentales obtenida a lo largo de todo el programa²⁸.

Sin embargo se ha de destacar que el porcentaje de mejora de las distintas dimensiones de la calidad de vida relacionada con la salud es muy variable y no hay un acuerdo firme sobre cuál de las tres es la que más mejora con la TR. Sin embargo, atendiendo a los estudios encontrados de mayor calidad metodológica parece que la dimensión que presenta una mayor mejora con la TR es la dimensión física.

En relación a los efectos y beneficios alcanzados sobre los niveles de **actividad física y la capacidad aeróbica**, la TR se muestra como una alternativa, al menos tan eficaz como los PRC convencionales, mejorando así ambos parámetros^{9,13}. No obstante, coincidiendo con la literatura encontrada más actualizada y reciente, las intervenciones mediante TR empleadas en los PRC parecen mejorar significativamente tanto el nivel de actividad física, en muchos casos medida como la cantidad de pasos diarios a través de un podómetro o acelerómetro; como la capacidad aeróbica mejorando en este caso la distancia recorrida en el test de los 6 minutos marcha y aumentando los niveles de VO_2 pico^{21,26,29}.

Además, coincidiendo con Laustsen et al.²⁷ los programas de TR cardíaca mejoran fuerza, potencia y resistencia muscular, tanto a corto como a largo plazo.

En relación a la **tasa de mortalidad**, en general, se ve reducida tanto en los programas realizados mediante TR como en los PRC convencionales, sin apreciarse diferencias significativas entre ellos^{3,9,22}. Sin embargo, prestando atención a los estudios más recientes como el de Piepoli et al.² publicado en 2020, la TR monitorizada puede llegar a reducir la tasa de mortalidad hasta en un 20%.

A **nivel económico**, la TR monitorizada por el fisioterapeuta se presentaría como una alternativa coste-efectiva al reducir a largo plazo los costes, tras la amortización de los dispositivos electrónicos, ya que los efectos de la RC se potenciarían y se mantendrían más a largo plazo. La **tasa de rehospitalización** de estos pacientes se ve reducida, según Piepoli et al.² hasta en un 30%, lo que conllevaría también a reducir los costes sanitarios a largo plazo. Sin embargo, a corto plazo, los programas de TR aplicados en los PRC pueden suponer una gran inversión sino se financian, quedando así limitados a determinadas poblaciones¹⁸.

En cuanto a extrapolar los programas de TR aplicados en los PRC a la **práctica clínica**, antes de iniciar la intervención, se recomienda estratificar a los pacientes en función del riesgo que tienen de desarrollar un evento cardíaco (bajo, medio o alto riesgo) para así ajustar e individualizar el programa lo máximo posible a las características de cada paciente^{13,22}. De ahí que en muchas ocasiones, al estratificar al paciente, se opte por **modelos de RC híbridos**, los cuales son el resultado de la combinación de los PRC convencionales y la TR, que permitan ofrecer al paciente los beneficios tanto de la RC como de la TR, ya que se ha demostrado que al menos son tan eficaces como los programas convencionales realizados presencialmente en los centros sanitarios en parámetros como actividad física, capacidad aeróbica y calidad de

vida relacionada con la salud, siendo en algunos casos incluso superiores a los PRC presenciales¹⁵.

Además es recomendable que el paciente esté siempre acompañado durante la ejecución del programa de ejercicio físico y apoyado por el personal sanitario, en concreto por el fisioterapeuta durante todo momento para que así se cree una mayor motivación y adherencia al programa¹³.

Una de las **principales limitaciones** encontradas en este trabajo a la hora de determinar verdaderamente los efectos y la eficacia de la TR monitorizada por el fisioterapeuta durante la realización de ejercicio físico aplicada en los PRC, es la heterogeneidad de los estudios encontrados, en cuanto a su diseño, distintas modalidades de monitoreo, diferentes protocolos de programa de ejercicio físico, etc. Son necesarios estudios con protocolos y diseños más rigurosos que permitan estandarizar los efectos de la TR sobre los pacientes con ECV, de tal manera que se proporcione más evidencia científica para poder plantear estas estrategias en la práctica clínica.

7. CONCLUSIÓN

Los PRC son una recomendación de grado IA de las principales guías internacionales. La TR se presenta como una herramienta factible y capaz de ser aplicada en el desarrollo de los PRC, pudiendo mejorar significativamente la principal limitación de los programas convencionales presenciales, la falta de adherencia. Además, podría prolongar a largo plazo, los efectos beneficiosos de la RC.

Todo ello, teniendo en cuenta que el centro del programa gire y esté enfocado en la modificación de los hábitos de vida y en el ejercicio físico, siendo el fisioterapeuta el profesional clave en su desarrollo.

Dentro de la TR, la monitorización remota del paciente por parte del fisioterapeuta durante la ejecución del programa de ejercicio físico, es una alternativa que permite crear un feedback muy potente al paciente obteniendo así los objetivos deseados. Para ello encontramos múltiples dispositivos y formas de aplicación de los mismos (teléfono móvil, videollamadas, aplicaciones móviles, sensores portátiles, acelerómetros, medidores FC, etc). Sin embargo no todos los dispositivos disponibles hoy en día en el mercado se adaptan a la RC ya que muchos de ellos presentan diversos problemas (falta de cobertura, conexiones lentas, entre otros).

Al comparar la TR con los PRC convencionales presenciales observamos como la TR es al menos igual de efectiva que los modelos de RC tradicionales, incluso resulta ser superior en algunos aspectos medidos, como por ejemplo: la adherencia y participación (dada la mayor flexibilidad y conveniencia a la hora de realizar el programa), la calidad de vida, la tasa de rehospitalización, la modificación de los hábitos de vida, actividad física y capacidad aeróbica. No obstante, cabe señalar que en algunos aspectos mencionados a lo largo de todo el trabajo tales como la tasa de mortalidad, los costes a largo y corto plazo, es necesario más investigación para esclarecer su evidencia científica.

Por lo tanto la TR no pretende sustituir los PRC por completo, sino presentarse como una alternativa a las limitaciones que estos presentan. Además se ha de tener en cuenta que no se podría aplicar la TR en determinados pacientes en función de la estratificación del riesgo que presenten, de ahí que se hayan planteado alternativas que combinen ambos modelos creando así los modelos de RC híbridos, en los que el programa de ejercicio es un componente fundamental, quedando siempre planificado y supervisado por el fisioterapeuta independientemente de la ubicación donde se realice.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Wu C, Li Y, Chen J. Hybrid versus traditional cardiac rehabilitation models: A systematic review and meta-analysis. *Kardiol Pol* [Internet]. 2018 [cited 2020 Feb 29]; 76:1717–24. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30251248>
2. Piepoli MF, Abreu A, Albus C, Ambrosetti M, Brotons C, Catapano AL, et al. Update on cardiovascular prevention in clinical practice: A position paper of the European Association of Preventive Cardiology of the European Society of Cardiology*. *Eur J Prev Cardiol* [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2020 Apr 7];27(2):181–205. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31826679>
3. Anderson L, Sharp GA, Norton RJ, Dalal H, Dean SG, Jolly K, et al. Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation. *Cochrane Database of Syst Rev* [Internet]. 2017 [cited 2020 Mar 11]. Available from: <https://www.cochranelibrary.com/es/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD007130.pub4/full/es>
4. Claes J, Buys R, Woods C, Briggs A, Geue C, Aitken M, et al. PATHway I: Design and rationale for the investigation of the feasibility, clinical effectiveness and cost-effectiveness of a technology-enabled cardiac rehabilitation platform. *BMJ Open* [Internet]. 2017 Jun 30 [cited 2020 Mar 14];7(6):e016781. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28667228>
5. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, et al. Guía ESC 2016 sobre prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica. *Rev Española Cardiol* [Internet]. 2016 Oct 1 [cited 2020 Mar 21];69(10):939.e1-939.e87. Available from: <https://www.revespcardiol.org/es-guia-esc-2016-sobre-prevencion-articulo-S0300893216304146>
6. Piepoli MF, Corrà U, Benzer W, Bjarnason-Wehrens B, Dendale P, Gaita D, et al. Secondary prevention through cardiac rehabilitation: From knowledge to implementation. A position paper from the cardiac rehabilitation section of the European association of cardiovascular prevention and rehabilitation. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* [Internet]. 2010 [cited 2020 Mar 21];17:1–17. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19952757>
7. Su JJ, Yu DSF, Paguio JT. Effect of eHealth cardiac rehabilitation on health outcomes of coronary heart disease patients: A systematic review and meta-analysis. *J Adv Nurs* [Internet]. 2020 [cited 2020 Apr 7];76:754–72. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31769527>
8. Avila A, Claes J, Buys R, Azzawi M, Vanhees L, Cornelissen V. Home-based exercise with telemonitoring guidance in patients with coronary artery disease: Does it improve

- long-term physical fitness?. *Eur J Prev Cardiol*. [Internet]. 2019 Mar 1 [cited 2020 Apr 7];27(4):367–77. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31787026>
9. Hwang R, Bruning J, Morris NR, Mandrusiak A, Russell T. Home-based telerehabilitation is not inferior to a centre-based program in patients with chronic heart failure: a randomised trial. *J Physiother* [Internet]. 2017 Apr 1 [cited 2020 Feb 29];63(2):101–7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28336297>
 10. Piotrowicz E, Piotrowski W, Piotrowicz R. Positive Effects of the Reversion of Depression on the Sympathovagal Balance after Telerehabilitation in Heart Failure Patients. *Ann Noninvasive Electrocardiol* [Internet]. 2016 Jul 1 [cited 2020 Mar 16];21(4):358–68. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26524699>
 11. Brouwers RWM, Kraal JJ, Traa SCJ, Spee RF, Oostveen LMLC, Kemps HMC. Effects of cardiac telerehabilitation in patients with coronary artery disease using a personalised patient-centred web application: Protocol for the SmartCare-CAD randomised controlled trial. *BMC Cardiovasc Disord* [Internet]. 2017 Jan 31 [cited 2020 Feb 29];17(1):46. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28143388>
 12. Piotrowicz E, Pencina MJ, Opolski G, Zaręba W, Banach M, Kowalik I, et al. Effects of a 9-Week Hybrid Comprehensive Telerehabilitation Program on Long-term Outcomes in Patients with Heart Failure: The Telerehabilitation in Heart Failure Patients (TELEREH-HF) Randomized Clinical Trial. *JAMA Cardiol* [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2020 Apr 7];5(3):300–8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31734701>
 13. Hwang R, Bruning J, Morris N, Mandrusiak A, Russell T. A systematic review of the effects of telerehabilitation in patients with cardiopulmonary diseases. *J Cardiopulm Rehabil Prev* [Internet]. 2015 [cited 2020 Mar 10];35:380–9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26034937>
 14. Frederix II, Hansen DD, Coninx KK, Vandervoort PP, Craenenbroeck EM, Vrints CC, et al. Telerehab III: A multi-center randomized, controlled trial investigating the long-term effectiveness of a comprehensive cardiac telerehabilitation program - Rationale and study design. *BMC Cardiovasc Disord* [Internet]. 2015 May 7 [cited 2020 Mar 13];15(1):29. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25948479>
 15. Frederix I, Hansen D, Coninx K, Vandervoort P, Vandijck D, Hens N, et al. Medium-term effectiveness of a comprehensive internet-based and patient-specific telerehabilitation program with text messaging support for cardiac patients: Randomized controlled trial. *J Med Internet Res* [Internet]. 2015 Jul 1 [cited 2020 Mar 14];17(7):e185. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26206311>

16. Hosseiniravandi M, Kahlaee AH, Karim H, Ghamkhar L, Safdari R. Home-based telerehabilitation software systems for remote supervising: A systematic review. *Int J Technol Assess Health Care* [Internet]. 2020 [cited 2020 Apr 7];10:1–13. Available from: <https://doi.org/10.1017/S0266462320000021>
17. Rawstorn JC, Gant N, Rolleston A, Whittaker R, Stewart R, Benatar J, et al. End Users Want Alternative Intervention Delivery Models: Usability and Acceptability of the REMOTE-CR Exercise-Based Cardiac Telerehabilitation Program. *Arch Phys Med Rehabil* [Internet]. 2018 Nov 1 [cited 2020 Mar 24];99(11):2373–7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30076800>
18. MacKinnon GE, Brittain EL. Mobile Health Technologies in Cardiopulmonary Disease. *Chest* [Internet]. 2019 [cited 2020 Apr 7];157:654–64. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31678305>
19. Sua YS, Jiang Y, Thompson DR, Wang W. Effectiveness of mobile phone-based self-management interventions for medication adherence and change in blood pressure in patients with coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiovasc Nurs* [Internet]. 2019 [cited 2020 Apr 7];19:192–200. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31856596>
20. Maddison R, Rawstorn JC, Stewart RAH, Benatar J, Whittaker R, Rolleston A, et al. Effects and costs of real-time cardiac telerehabilitation: Randomised controlled non-inferiority trial. *Heart* [Internet]. 2019 Jan 1 [cited 2020 Mar 16];105(2):122–9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30150328>
21. Fang J, Huang B, Xu D, Li J, Au WW. Innovative Application of a Home-Based and Remote Sensing Cardiac Rehabilitation Protocol in Chinese Patients after Percutaneous Coronary Intervention. *Telemed J E Health* [Internet]. 2019 Apr 1 [cited 2020 Mar 27];25(4):288–93. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30192210>
22. Piotrowicz E, Piotrowicz R, Opolski G, Pencina M, Banach M, Zaręba W. Hybrid comprehensive telerehabilitation in heart failure patients (TELEREH-HF): A randomized, multicenter, prospective, open-label, parallel group controlled trial—Study design and description of the intervention. *Am Heart J* [Internet]. 2019 Nov 1 [cited 2020 Mar 23];217:148–58. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31654944>
23. Batalik L, Dosbaba F, Hartman M, Batalikova K, Spinar J. Benefits and effectiveness of using a wrist heart rate monitor as a telerehabilitation device in cardiac patients: A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2020 Mar 1 [cited 2020 Mar 31];99(11):e19556. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32176113>

24. Hwang R, Mandrusiak A, Morris NR, Peters R, Korczyk D, Bruning J, et al. Exploring patient experiences and perspectives of a heart failure telerehabilitation program: A mixed methods approach. *Heart Lung* [Internet]. 2017 Jul 1 [cited 2020 Mar 27];46(4):320–7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28427763>
25. Piotrowicz E, Stepnowska M, Leszczyńska-Iwanicka K, Piotrowska D, Kowalska M, Tylka J, et al. Quality of life in heart failure patients undergoing home-based telerehabilitation versus outpatient rehabilitation - a randomized controlled study. *Eur J Cardiovasc Nurs* [Internet]. 2014 Jun 4 [cited 2020 Mar 23];14(3):256–63. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24849304>
26. Peng X, Su Y, Hu Z, Sun X, Li X, Dolansky MA, et al. Home-based telehealth exercise training program in Chinese patients with heart failure A randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2018 Aug 1 [cited 2020 Mar 16];97(35):e12069. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30170422>
27. Laustsen S, Oestergaard LG, van Tulder M, Hjortdal VE, Petersen AK. Telemonitored exercise-based cardiac rehabilitation improves physical capacity and health-related quality of life. *J Telemed Telecare* [Internet]. 2018 Jan 1 [cited 2020 Feb 29];26(1–2):36–44. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30134780>
28. Piotrowicz E, Zieliński T, Bodalski R, Rywik T, Dobraszkievicz-Wasilewska B, Sobieszczalska-Małek M, et al. Home-based telemonitored Nordic walking training is well accepted, safe, effective and has high adherence among heart failure patients, including those with cardiovascular implantable electronic devices: A randomised controlled study. *Eur J Prev Cardiol* [Internet]. 2014 Nov 1 [cited 2020 Apr 6];22(11):1368–77. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25261268>
29. Bernocchi P, Vitacca M, La Rovere MT, Volterrani M, Galli T, Baratti D, et al. Home-based telerehabilitation in older patients with chronic obstructive pulmonary disease and heart failure: A randomised controlled trial. *Age Ageing* [Internet]. 2018 Jan 1 [cited 2020 Mar 16];47(1):82–8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28985325>

9. ANEXOS

9.1 Anexo I

	ARTÍCULO	REVISTA	AÑO REVISTA	CUARTIL	PERCENTIL	RANGO	FACTOR DE IMPACTO
1	Hybrid versus traditional cardiac rehabilitation models: A systematic review and meta-analysis	Kardiologia Polska	2018	Q3	26.838	100/136	1.674
2	Update on cardiovascular prevention in clinical practice: A position paper of the European Association of Preventive Cardiology of the European Society of Cardiology*	European Journal of Preventive Cardiology	2020*	Q1	84.926	21/136	5.640
3	Home-based versus centre-based cardiac rehabilitation	Cochrane Database of Systematic Reviews	2017	Q1	91.935	13/155	6.754
4	PATHway I: Design and rationale for the investigation of the feasibility, clinical effectiveness and cost-effectiveness of a technology-enabled cardiac rehabilitation platform	BMJ Open	2017	Q2	72.581	43/155	2.413
5	Guía ESC 2016 sobre prevención de la enfermedad cardiovascular en la práctica clínica	Revista Española de Cardiología	2016	Q2	75.000	32/126	4.485
6	Secondary prevention through cardiac rehabilitation: From knowledge to implementation. A position paper from the cardiac rehabilitation section of the European association of cardiovascular prevention and rehabilitation	European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation	2010	Q2	61.842	44/144	2.638
7	Effect of eHealth cardiac rehabilitation on health outcomes of coronary heart disease patients: A systematic review and meta-analysis	Journal of Advanced Nursing	2020*	Q1	89.583	13/120	2.376
8	Home-based exercise with telemonitoring guidance in patients with coronary artery disease: Does it improve long-term physical fitness?	European Journal of Preventive Cardiology	2019*	Q1	84.926	21/136	5.640
9	Home-based telerehabilitation is not inferior to a centre-based program in patients with chronic heart failure: a randomised trial	Journal of Physiotherapy	2017	Q1			4.542
10	Positive Effects of the Reversion of Depression on the Sympathovagal Balance after Telerehabilitation in Heart Failure Patients	Annals of Noninvasive Electrocardiology	2016	Q3	36.905	80/126	1.852
11	Effects of cardiac telerehabilitation in patients with coronary artery disease using a personalised patient-centred web application: Protocol for the SmartCare-CAD randomised controlled trial	BMC Cardiovascular Disorders	2017	Q3	37.109	81/128	1.812
12	Effects of a 9-Week Hybrid Comprehensive Telerehabilitation Program on Long-term Outcomes in Patients with Heart Failure: The Telerehabilitation in Heart Failure Patients (TELEREH-HF) Randomized Clinical Trial	JAMA Cardiology	2019*	Q1	95.221	7/136	11.866
13	A systematic review of the effects of telerehabilitation in patients with cardiopulmonary diseases	Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention	2015	Q3	36.694	79/124	1.632
14	Telerehab III: A multi-center randomized, controlled trial investigating the long-term effectiveness of a comprehensive cardiac telerehabilitation program - Rationale and study design	BMC Cardiovascular Disorders	2015	Q3	42.339	72/124	1.916

*: Aproximación del JCR a la fecha más reciente

Tabla 1. JCR artículos referenciados (Fuente propia).

	ARTÍCULO	REVISTA	AÑO REVISTA	CUARTIL	PERCENTIL	RANGO	FACTOR DE IMPACTO
15	Medium-term effectiveness of a comprehensive internet-based and patient-specific telerehabilitation program with text messaging support for cardiac patients: Randomized controlled trial	Journal of Medical Internet Research	2015	Q1	94.886	5/68	4.532
16	Home-based telerehabilitation software systems for remote supervising: A systematic review	International Journal of Technology Assessment in Health Care	2020*	Q4	23.980	75/98	1.418
17	End Users Want Alternative Intervention Delivery Models: Usability and Acceptability of the REMOTE-CR Exercise-Based Cardiac Telerehabilitation Program	Archives of Physical Medicine and Rehabilitation	2018	Q1	85.385	oct-65	2.697
18	Mobile Health Technologies in Cardiopulmonary Disease	Chest	2019*	n/a	n/a	n/a	9.657
19	Effectiveness of mobile phone-based self-management interventions for medication adherence and change in blood pressure in patients with coronary heart disease: A systematic review and meta-analysis	European Journal of Cardiovascular Nursing	2019*	Q2	51.838	66/136	2.497
20	Effects and costs of real-time cardiac telerehabilitation: Randomised controlled non-inferiority trial	Heart	2019*	Q1	81.250	26/136	5.082
21	Innovative Application of a Home-Based and Remote Sensing Cardiac Rehabilitation Protocol in Chinese Patients after Percutaneous Coronary Intervention	Telemedicina and e-Health	2019*	Q3	46.429	53/98	1.996
22	Hybrid comprehensive telerehabilitation in heart failure patients (TELEREH-HF): A randomized, multicenter, prospective, open-label, parallel group controlled trial—Study design and description of the intervention	American Heart Journal	2019*	Q2	70.221	41/136	4.023
23	Benefits and effectiveness of using a wrist heart rate monitor as a telerehabilitation device in cardiac patients: A randomized controlled trial	Medicine	2020*	Q2	57.188	69/160	1.870
24	Exploring patient experiences and perspectives of a heart failure telerehabilitation program: A mixed methods approach	Heart & Lung	2017	Q3	35.547	83/128	1.730
25	Quality of life in heart failure patients undergoing home-based telerehabilitation versus outpatient rehabilitation - a randomized controlled study	European Journal of Cardiovascular Nursing	2014	Q3	44.309	69/123	1.876
26	Home-based telehealth exercise training program in Chinese patients with heart failure: A randomized controlled trial	Medicine	2018	Q2	57.188	69/160	1.870
27	Telemonitored exercise-based cardiac rehabilitation improves physical capacity and health-related quality of life	Journal of Telemedicine and Telecare	2018	Q2	52.551	47/98	2.229
28	Home-based telemonitored Nordic walking training is well accepted, safe, effective and has high adherence among heart failure patients, including those with cardiovascular implantable electronic devices: A randomized controlled study	European Journal of Preventive Cardiology	2014	Q2	68.699	39/123	3.319
29	Home-based telerehabilitation in older patients with chronic obstructive pulmonary disease and heart failure: A randomized controlled trial	Age and Ageing	2018	Q1	83.962	sep-53	4.511

*: Aproximación del JCR a la fecha más reciente

Tabla 1 (cont). JCR artículos referenciados (Fuente propia).

AUTORES	EFECTOS								
	Calidad de vida	Actividad física	Capacidad aeróbica	Tensión arterial	Tasa de mortalidad	Tasa de reshospitalización	Tasa de adherencia	Educación comportamental	Coste-efectiva
Piepoli et al. ²					■	■	■		
Anderson et al. ³	■	■	■		■		■		■
Su et al. ⁷	■	■	■		■	■	■		
Hwang et al. ⁹	■		■		■		■		
Piotrowicz et al. ¹⁰			■						
Brouwers et al. ¹¹		■						■	■
Hwang et al. ¹³	■		■				■		
Rawstorn et al. ¹⁷							■		
MacKinnon et al. ¹⁸				■			■		■
Sua et al. ¹⁹				■			■		
Maddison et al. ²⁰									■
Fang et al. ²¹	■		■	■				■	
Batalik et al. ²³	■		■				■		
Hwang et al. ²⁴							■		
Piotrowicz et al. ²⁵	■								
Peng et al. ²⁶	■		■				■		
Laustsen et al. ²⁷	■		■						
Piotrowicz et al. ²⁸	■		■				■		
Bernocchi et al. ²⁹	■	■	■		■	■			

■	TR es más efectiva que la RC convencional
■	TR es más efectiva que la RC convencional (baja evidencia)
■	TR es igual de efectiva que la RC convencional
■	TR es menos de efectiva que la RC convencional

Tabla 2. Comparación de los efectos de la TR aislada con los PRC convencionales (Fuente propia).