



Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information website.

Elsevier hereby grants permission to make all its COVID-19-related research that is available on the COVID-19 resource centre - including this research content - immediately available in PubMed Central and other publicly funded repositories, such as the WHO COVID database with rights for unrestricted research re-use and analyses in any form or by any means with acknowledgement of the original source. These permissions are granted for free by Elsevier for as long as the COVID-19 resource centre remains active.

ORIGINAL

Telerrehabilitación en personas con enfermedad cardiovascular durante el periodo de aislamiento preventivo obligatorio por COVID-19 en Colombia

J. Betancourt-Peña^{a,b,*}, D.J. Otero-Vélez^{c,d}, D.M. Marmolejo-Cuero^e, J.K. Assis^d y J.C. Ávila-Valencia^{a,d}

^a Facultad de Salud y Rehabilitación, Institución Universitaria Escuela Nacional del Deporte

^b Facultad de Salud, Escuela de Rehabilitación Humana, Universidad del Valle, Cali, Colombia

^c Semillero de Investigación SEINCAR, Escuela Nacional del Deporte, Cali, Colombia

^d Clínica de Occidente S.A., Cali, Colombia

^e Salud en Movimiento, Cali, Colombia

Recibido el 24 de febrero de 2022; aceptado el 30 de mayo de 2022

Disponible en Internet el 6 de junio de 2022



PALABRAS CLAVE

Enfermedad cardiovascular;
Telerrehabilitación;
Ejercicio;
Rehabilitación cardíaca

Resumen

Introducción: La enfermedad cardiovascular es una de las principales causas de morbilidad a nivel mundial. Como resultado de la pandemia de COVID-19, muchos programas de rehabilitación han pasado a modelos de entrega remota. La telerrehabilitación es una forma de realizar rehabilitación cardíaca mientras se reduce el riesgo de transmisión del COVID-19.

Objetivo: Describir los efectos de un programa de ejercicio terapéutico en personas con enfermedad cardiovascular que realizan telerrehabilitación, en el periodo de aislamiento preventivo obligatorio por COVID-19.

Materiales y métodos: Estudio cuasiexperimental, de 6 meses, en personas con enfermedad cardiovascular que ingresaron a un programa de ejercicio terapéutico asistido por tecnología virtual en una clínica de Cali (Colombia).

Resultados: De 31 personas, 21 eran hombres. La edad promedio fue de $60,48 \pm 11,21$ años. Se encontraron diferencias significativas al inicio y al final del estudio en las variables de fracción de eyección del ventrículo izquierdo, frecuencia cardíaca, presión arterial, frecuencia respiratoria, índice de masa corporal, perímetro de abdomen, porcentaje de grasa, porcentaje de masa muscular, colesterol, estado de depresión, distancia recorrida, consumo de oxígeno e índice metabólico (MET), con $p < 0,05$.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: johnnatanbp@hotmail.com (J. Betancourt-Peña).

Conclusión: Un programa de ejercicio terapéutico en personas con enfermedad cardiovascular que realizan telerrehabilitación resulta eficaz, al alcanzar las metas de tratamiento.

© 2022 Asociación Española de Fisioterapeutas. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Cardiovascular disease;
Telerehabilitation;
Exercise;
Cardiac rehabilitation

Telerehabilitation in people with cardiovascular disease during the period of compulsory preventive isolation by COVID-19 in Colombia

Abstract

Introduction: Cardiovascular disease is one of the leading causes of morbidity and death globally. As a result of the COVID-19 pandemic, many rehabilitation programs have shifted to remote delivery models. Telerehabilitation is a way to perform cardiac rehabilitation while reducing the risk of COVID-19 transmission.

Objective: This study aimed to describe the effects of a physical exercise program in persons with cardiovascular disease who performed telerehabilitation in the period of mandatory preventive isolation due to the COVID-19 emergency.

Materials and methods: This was a quasiexperimental 6-month study of persons with cardiovascular disease who entered a virtual technology-assisted physical exercise program in a clinic in Cali, Colombia.

Results: Significant differences were found at the beginning and end of the study in the variables of left ventricular ejection fraction, heart rate, blood pressure, respiratory rate, body mass index, abdominal perimeter, percentage of fat, percentage of muscle mass, cholesterol, state of depression, distance traveled, oxygen consumption and metabolic equivalent (METs), showing p -value <0.05 .

Conclusions: A physical exercise program in persons with cardiovascular disease performing telerehabilitation proves effective in achieving treatment goals.

© 2022 Asociación Española de Fisioterapeutas. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Puntos clave

- Pacientes que realizaron telerrehabilitación mejoran significativamente en variables clínicas.
- Pacientes que realizaron telerrehabilitación mejoran significativamente la capacidad funcional.
- Pacientes que realizaron telerrehabilitación mejoran significativamente el estado de depresión.

Introducción

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son una de las principales causas de carga clínica (muerte y discapacidad), sanitaria y económica a nivel mundial y representan aproximadamente el 31% (17,9 millones) del total de muertes cada año¹. Esta cifra se proyecta en aumento a más de 23,6 millones para el año 2030², sobre todo en países de bajo y medio nivel de ingresos. En Colombia, igualmente, las causas de mortalidad están encabezadas por las ECV, que corresponden al 28,7% de todas las defunciones³, lo que constituye un problema importante de salud pública en el país.

El entrenamiento con ejercicio terapéutico es un componente esencial de la atención cardiaca contemporánea que, junto a la modificación del estilo de vida, son los principales componentes no farmacológicos de los programas de rehabilitación cardiaca que producen diversos efectos positivos y beneficios, como mejora de la calidad de vida⁴, reducción de la tasa de mortalidad, hospitalizaciones⁵ y depresión, además de mejoría en la función del sistema nervioso autónomo⁶.

En los casos de isquemia miocárdica, el ejercicio terapéutico en la rehabilitación cardiaca puede contribuir a mejorar la perfusión del miocardio, resolviendo la disfunción endotelial y estimulando la angiogénesis. Por otro lado, en los casos que cursen con insuficiencia cardiaca se ha comprobado que mejora la contractilidad del miocardio, el llenado diastólico, la fracción de eyección, el volumen diastólico y sistólico final, al igual que la capacidad oxidativa, al estimular la vasodilatación de los vasos de los músculos esqueléticos².

De esta manera, tradicionalmente el ejercicio terapéutico en la rehabilitación cardiaca se realiza en centros donde las personas son supervisadas y controladas por profesionales sanitarios; sin embargo, no siempre se consigue crear adherencia a estos programas por falta de motivación, existencia de comorbilidades, circunstancias familiares, laborales o financieras, distancia al centro sanitario o tener que acudir diariamente al hospital⁷. Por otra

parte, en el contexto de la actual pandemia por coronavirus, en países como Colombia en el año 2020, se instauró una estricta cuarentena con políticas de distanciamiento social que ha generado la suspensión total de la mayoría de los programas de rehabilitación cardíaca⁸.

Por consiguiente, es necesaria una intervención que logre mantener los efectos positivos e incrementar la adherencia a estos programas como una posible solución, específicamente, ante la situación vivida con la cuarentena del COVID-19^{9,10}.

Algunos estudios han demostrado que es posible impartir entrenamiento con ejercicios, asesoramiento sobre la actividad física, educación y entrenamiento para el autocuidado de forma remota y mediada por las tecnologías mediante telesalud, con resultados similares a los de la rehabilitación tradicional en un centro hospitalario¹¹.

El uso de las nuevas tecnologías ha permitido que hoy en día exista una gran variedad de modelos de programas de telerrehabilitación desde diferentes enfoques y con distintos objetivos, en los que se utiliza una gran variedad de dispositivos electrónicos¹².

De acuerdo con lo anterior, este estudio tiene como objetivo describir los efectos de un programa de ejercicio terapéutico en personas con ECV que realizaron telerrehabilitación en el periodo de aislamiento preventivo obligatorio de la pandemia de COVID-19.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio de tipo cuasiexperimental, en un periodo de 6 meses, comprendido entre marzo y septiembre de 2020, en personas con diagnóstico de ECV que ingresaron a un programa de rehabilitación cardíaca asistido por telerrehabilitación, en una clínica de cuarto nivel de la ciudad de Santiago de Cali, en Colombia.

Selección de participantes

Este estudio tuvo en cuenta los principios éticos de la Declaración de Helsinki y la resolución 008430 de 1993 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. Además, fue aprobado por el Comité de Ética Humana institucional según acta (126.01.05.02) y se obtuvo de todas las personas el consentimiento informado por escrito.

La selección se realizó mediante un muestreo no probabilístico, que incluyó por conveniencia a todas las personas con ECV que ingresaron al programa de telerrehabilitación cardíaca, que vinculó a un total de 31 personas.

Los criterios de inclusión fueron: a) personas previamente diagnosticadas por un médico especialista en cardiología con ECV; b) contar con indicación para realizar ejercicio y c) tener equipos digitales como computador, tableta o celular con acceso a las plataformas virtuales para las sesiones de ejercicio terapéutico grupales. Se tuvieron en cuenta como criterios de exclusión la comorbilidad respiratoria o presentar alguna limitación para los movimientos activos y resistidos (fracturas recientes, alteraciones hemodinámicas recientes, enfermedades infecciosas y limitación neuromuscular).

Mediciones

Los participantes fueron citados a una primera sesión presencial en la clínica para una evaluación física inicial. El profesional a cargo era un fisioterapeuta especialista en rehabilitación cardíaca y pulmonar, quien se encargó de registrar las características sociodemográficas de todos los participantes, tales como sexo, edad, régimen de salud, ocupación, labor, nivel de escolaridad, estado civil, lugar de procedencia y estrato socioeconómico (teniendo en cuenta que las personas que presentan estratos del 1 al 3 reciben subsidios del Estado para el acceso a los servicios públicos).

También, incluyó información sobre factores de riesgo cardiovascular y sintomatología para la estratificación de riesgo. Posteriormente, se midieron variables antropométricas, como la talla, con un tallímetro Krammer® (Holtain Ltd., Crymych Dyfed, Reino Unido) de 4 segmentos y 1 mm de precisión. El peso fue medido con una balanza Tanita Iron Man BC 554, con la que, a su vez, se determinó el índice de masa corporal en kg/m², porcentaje de grasa, agua, masa muscular y perímetro abdominal.

Seguido de esto, se tomaron variables clínicas fisiológicas en reposo y al final de la prueba de marcha de los 6 min (PM6M), en las que se incluyeron: frecuencia respiratoria (FR), saturación parcial de oxígeno (SaPO₂), frecuencia cardíaca (FC), presión arterial sistólica y presión arterial diastólica con tensiómetro y esfigmomanómetro aneroide (WelchAllyn® DS44-11CBT) previamente calibrado.

Se tomaron variables clínicas en el laboratorio de la clínica, siguiendo los protocolos y guías nacionales para su interpretación de colesterol total, HDL, triglicéridos, colesterol LDL y fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) (medida por médico especialista en cardiología mediante ecocardiografía transtorácica al menos 2 meses antes de vincularse al estudio). La percepción de disnea y fatiga se cuantificó a través de la escala de Borg, y se aplicó el cuestionario sobre la salud del paciente (PHQ-9) para determinar trastornos depresivos.

Al día siguiente se aplicó la prueba de marcha seis minutos (PM6M), adoptando las indicaciones de la American Thoracic Society¹³. De esta manera, se utilizó un pasillo con longitud de 30 m, con 2 conos en los extremos para delimitar la distancia. Se incentivó a la persona al inicio del test para que caminara lo más rápido posible y se le indicó el tiempo transcurrido durante la prueba minuto a minuto. Se monitorizó la saturación parcial de oxígeno y la FC. Se evaluaron los grados de disnea y de fatiga con la escala modificada de Borg al principio y al final de la prueba. Adicionalmente, se registró el número de vueltas y se estimó la distancia en metros, índice metabólico (MET), al igual que se estimó el consumo de oxígeno (VO_{2max}) mediante la ecuación: $VO_{2max} = 3,5 + 0,1 \times (\text{velocidad}/\text{tiempo})$ y $MET = VO_{2max} / 3,5$ ¹⁴.

Al concluir el programa de rehabilitación cardíaca, se repitió el encuentro presencial, en el que tuvo lugar la evaluación de las variables clínicas y al día siguiente se repitió la PM6M.

Programa de ejercicio terapéutico en personas con enfermedad cardiovascular

El programa fue asistido por tecnología virtual y consistió en realizar ejercicio terapéutico en casa supervisado por

un fisioterapeuta especialista en rehabilitación cardiaca y pulmonar a través de la plataforma Google Meet, durante 60 min, 3 veces a la semana por un periodo de 6 meses. A cada participante se le entregó un frecuenciómetro marca Polar FT4 para registrar su FC, un tensiómetro digital marca Omron para monitorizar la presión arterial y se le instruyó para utilizar la escala de Borg para percepción de esfuerzo durante el ejercicio.

Las sesiones se realizaron por medio de Google Meet, para lo cual se conformaron 4 grupos de 6 personas y un grupo de 7, en diferentes horarios de la mañana. Se instruyó a cada una de las personas para que hiciera el ejercicio terapéutico dirigido por un fisioterapeuta.

Antes de cada sesión, las personas debían haber permanecido 15 min en reposo en posición sedente y haberse medido sus signos vitales (FC y presión arterial) y la percepción del esfuerzo (escala de Borg). Estas se tomaban de nuevo durante el entrenamiento de fuerza y capacidad aeróbica y al finalizar la sesión de ejercicio. Cada sesión comenzaba con calentamiento de 10 min con actividades de autocarga y cambios de posición. La fase central se dividió en 2 momentos: al principio, las personas hacían 20 min de fortalecimiento muscular con mancuernas, con intensidades del 50% de repetición máxima (RM), que aumentó de forma progresiva de acuerdo con las capacidades de cada uno a un máximo del 70% del RM, distribuida entre 3 y 4 series por 12 a 15 repeticiones. También se realizó fortalecimiento muscular de miembros inferiores con autocarga. El segundo momento consistió en 25 min de ejercicio aeróbico con intensidad del 50% de la frecuencia cardíaca máxima, que se incrementó progresivamente cada 4 semanas hasta un máximo del 70%, a través de caminata en casa, *step* o bicicleta estática, según los recursos con los que contara cada uno. Además, la fase de enfriamiento duraba 5 min por debajo del 50% de la frecuencia cardíaca máxima. Asimismo, por medio de la escala de percepción de esfuerzo con la escala de Borg, se monitorizó a aquellas personas que no alcanzaron la intensidad máxima de FC por uso de betabloqueadores, manteniéndose en puntuación 11-15¹⁵.

Además, se llamaba por teléfono 3 veces a la semana como método de seguimiento. Se brindó también educación sobre la enfermedad, uso de medicamentos, signos de alarma, ejercicio en casa, relajación, manejo de la ansiedad, relaciones sexuales y hábitos alimenticios.

Análisis estadístico

La información obtenida fue ingresada en un libro de Microsoft Office Excel® 2010, luego se procesó y analizó con el paquete estadístico SPSS 24. Se realizaron pruebas descriptivas para cada una de las variables y se asumió la normalidad de las variables con la prueba de Shapiro-Wilk. Asimismo, se presentaron las variables sociodemográficas y basales de las personas en frecuencia y porcentaje y las variables cuantitativas como media y desviación estándar. El análisis de las diferencias de las variables antes y después del programa de ejercicio terapéutico tuvo en cuenta la prueba *t* pareada, para lo que se consideró un valor $p = <0,05$ como estadísticamente significativo.

Tabla 1 Variables sociodemográficas

Variable	Frecuencia n (%)
Sexo	
Hombre	21 (67,7)
Mujer	10 (32,3)
Edad*	
	60,48 (11,21)
Ocupación	
Trabaja	11 (35,5)
Incapacidad	6 (19,4)
Jubilado	8 (25,8)
No trabaja	6 (19,4)
Escolaridad	
Primaria completo	4 (12,9)
Secundaria completo	13 (41,9)
Técnico	3 (9,7)
Tecnólogo	1 (3,2)
Universitario	7 (22,6)
Posgrado	3 (9,7)
Estado civil	
Unión estable	16 (51,6)
Sin unión estable	15 (48,4)
Lugar de procedencia	
Cali	26 (83,9)
Fuera de Cali, en el Valle	4 (12,9)
Otros departamentos	1 (3,2)
Estrato	
Bajo	6 (19,4)
Medio	21 (67,7)
Alto	4 (12,9)

* Valores presentados en media y desviación estándar.

Resultados

Se reportó el ingreso al programa de rehabilitación cardiaca de 31 personas con ECV y no se presentaron pérdidas de población, dado que todos fueron adherentes al programa de ejercicio terapéutico. El 67,7% fueron hombres, con una edad promedio de $60,48 \pm 11,21$ años. En cuanto a la ocupación, uno de cada 3 trabajaba, los niveles de escolaridad más frecuentes que tenían los participantes fueron secundaria completa (41,9%) seguido de universitario (22,6%). Respecto al estado civil, uno de cada 2 participantes tenía unión estable. Todos los participantes eran de zona urbana, en su mayoría de la ciudad de Cali (83,9%) y el estrato social predominante en la población fue el estrato medio (67,7%) (tabla 1).

El principal diagnóstico de ingreso de los participantes del programa fue insuficiencia cardiaca (61,3%), seguido de infarto agudo de miocardio (32,3%), angina inestable (3,2%) y estenosis mitral (3,2%). Adicionalmente, se encontraron comorbilidades como hipertensión arterial (46,7%) y enfermedad coronaria (40%), de los cuales la mayoría tuvo un manejo médico (41,9%) y otros requirieron procedimiento quirúrgico, como manejo de angioplastia transluminal percutánea + *stent* (45,1%). Se encontró que todas las personas presentaban múltiples factores de riesgo como

s sedentarismo, hipertensión arterial, dislipidemia, sobrepeso y obesidad (tabla 2).

Por otro lado, la tabla 3 muestra los cambios de algunas variables clínicas y de capacidad aeróbica. En cuanto a las variables fisiológicas, la FEVI, la FR, FC y la presión arterial sistólica presentaron mejorías estadísticamente significativas, con $p < 0,05$. Las variables de capacidad aeróbica obtuvieron un incremento significativo ($p = 0,000$), destacando el aumento de $102,54 \pm 9,6$ m en la distancia recorrida. Por último, en cuanto al estado de depresión, se encontró una mejoría clínica significativa en el cuestionario PHQ9, con $p = 0,025$.

Discusión

Los resultados de este estudio mostraron que las personas con ECV que siguieron un programa de telerrehabilitación cardíaca en la pandemia por COVID-19 lograron una mejoría en las variables clínicas (antropométricas, fisiológicas, paraclínicas y estado de depresión). Igualmente, lograron una mejoría significativa de la capacidad aeróbica funcional, medida a través de la PM6M.

En el aspecto sociodemográfico, sobresale que el 67,7% de las personas vinculadas eran hombres, lo que coincide con lo reportado en Colombia, donde informan que el género masculino es el más afectado por las ECV¹⁶. Por otra parte, el promedio de edad fue de $60,48 \pm 11,21$ años, cifra que se relaciona con otros estudios de telesalud en el contexto de la rehabilitación cardíaca⁷.

Además, se evidenció que la mayor cantidad de personas eran casadas, residentes en la ciudad de Cali, del régimen contributivo y estrato social medio. Resultados similares a estos se reportan en otra investigación desarrollada en la misma ciudad, en la que la mayor parte de los participantes pertenecían a zona urbana; sin embargo, el estrato socioeconómico era bajo¹⁷. A partir de esto, se evidencia que los estratos socioeconómicos más altos permiten un mayor acceso a dispositivos tecnológicos. No obstante, la telerrehabilitación se considera una herramienta útil para incrementar la adherencia en personas con bajos recursos, debido a que no tienen que pagar transporte al centro de rehabilitación.

Las características clínicas de las personas de este estudio podrían compararse con las reportadas por otros autores en pacientes con ECV que practican ejercicio terapéutico¹⁸, cuyo diagnóstico de ingreso más frecuente fue la insuficiencia cardíaca, al ser esta constituyente como vía final común de la mayoría de las ECV. Adicionalmente, se encontró alta comorbilidad, con múltiples factores de riesgo cardiovascular que favorecen la aparición de síntomas como fatiga y disnea, lo que desencadena una mayor limitación funcional y puede requerir manejo médico o quirúrgico¹⁹.

Por su parte, la FEVI en este estudio presentó un incremento significativo de $4,46 \pm 1,78$, lo cual puede estar influido por una reducción de la resistencia vascular periférica, incremento de la contractilidad y del volumen sistólico. Estos resultados, en pacientes con fracción de eyección reducida, incluso pueden mejorar la calidad y los costos relacionados con la atención de los pacientes cuando se emplean en programas de telerrehabilitación²⁰.

Tabla 2 Variables clínicas de los pacientes

Variable	Frecuencia n (%)
<i>Diagnóstico de ingreso</i>	
Falla cardíaca	19 (61,3)
IAMSEST	7 (22,6)
IAMCEST	3 (9,7)
Angina inestable	1 (3,2)
Estenosis mitral	1 (3,2)
<i>Otros diagnósticos</i>	
HTA	14 (46,7)
Enfermedad coronaria	12 (40)
DM II	4 (13,3)
Insuficiencia cardíaca	4 (13,3)
Obesidad	4 (13,3)
Angina de pecho	4 (13,3)
<i>Procedimiento quirúrgico</i>	
Manejo médico	13 (41,9)
PTCA + <i>stent</i> medicado	9 (29)
PTCA + <i>stent</i> convencional	5 (16,1)
Cateterismo	2 (6,5)
Implante de marcapasos	2 (6,5)
<i>Factores de riesgo</i>	
Sedentarismo	26 (83,9)
HTA	21 (67,7)
Dislipidemia	20 (64,5)
Antecedente familiar de enfermedad cardiovascular	17 (54,8)
Sobrepeso	17 (54,8)
Obesidad	16 (51,6)
Exfumador	14 (45,2)
Posmenopausia	9 (29)
Diabetes	8 (25,8)
Hipotiroidismo	6 (19,4)
Fumador actual	3 (9,7)
<i>Nivel de actividad física</i>	
Sedentario (sedentario/poco activo)	26 (83,9)
Moderado (activo)	5 (16,1)
Alto (muy activo/entrenado)	0 (0)
<i>Síntomas</i>	
Fatiga	20 (64,5)
Disnea	18 (58,1)
Palpitaciones	17 (54,8)
Angina	12 (38,7)
Edema en miembros inferiores	7 (22,6)
Claudicaciones	2 (6,5)
Síncope	1 (3,2)
<i>Otros</i>	
Mareo	9 (75)
Dolor al respirar	1 (8,3)
Dolor torácico	1 (8,3)
Visión borrosa	1 (8,3)

DM II: diabetes mellitus de tipo 2; HTA: hipertensión arterial; IAMCEST: infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST; IAMSEST: infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST; PTCA: angioplastia transluminal percutánea.

Tabla 3 Efectos del programa ejercicio físico terapéutico

Variables	Inicio	Final	Diferencia de medias *	p
FEVI %	42,54 ± (14,62)	47,0 ± (12,28)	-4,46 ± (1,78)	0,018
FR (rpm)	17,13 ± (1,43)	16,55 ± (1,23)	0,58 ± (0,23)	0,017
SPO ₂ (%)	95,74 ± (2,42)	96,06 ± (2,45)	-0,32 ± (0,24)	0,194
FC (lpm)	74,71 ± (14,11)	72,68 ± (12,97)	2,03 ± (0,6)	0,002
PAS (mmHg)	117,68 ± (10,57)	113,77 ± (8,86)	3,9 ± (1,13)	0,002
PAD (mmHg)	71,19 ± (9,26)	68,84 ± (7,7)	2,36 ± (0,97)	0,021
Distancia PM6M (m)	248,32 ± (50,8)	350,86 ± (66,19)	-102,54 ± (9,6)	0,000
VO ₂ (ml × kg/min)	7,62 ± (1,55)	9,83 ± (1,85)	-2,21 ± (0,27)	0,000
MET	2,13 ± (0,44)	2,76 ± (0,53)	-0,63 ± (0,08)	0,000
IMC (kg/m ²)	29,93 ± (2,67)	27,35 ± (5,43)	2,58 ± (1,02)	0,017
Peso (kg)	76,28 ± (17,99)	75,58 ± (17,16)	0,70 ± (0,44)	0,126
Talla (m)	1,65 ± (0,105)	1,65 ± (0,105)	-	1,000
Perímetro abdominal (cm)	98,99 ± (12,74)	96,50 ± (11,26)	2,49 ± (0,4)	0,000
% de grasa	27,18 ± (8,27)	25,89 ± (7,8)	1,29 ± (0,5)	0,036
% de agua	48,44 ± (7,02)	48,65 ± (6,9)	-0,21 ± (0,14)	0,181
% de masa muscular	47,93 ± (9,3)	48,69 ± (9,1)	-0,76 ± (0,31)	0,041
Colesterol total	155,06 ± (41,5)	148,06 ± (35,84)	7,0 ± (4,13)	0,101
HDL	39,43 ± (8,89)	42,17 ± (8,99)	-2,74 ± (0,8)	0,002
Triglicéridos	141,06 ± (55,75)	138,23 ± (52,76)	2,84 ± (5,37)	0,601
LDLc	83,85 ± (33,39)	77,07 ± (25,53)	6,78 ± (3,39)	0,055
PHQ9	7,32 ± (7,39)x	4,71 ± (6,59)	2,61 ± (1,11)	0,025

%; porcentaje; FEVI: fracción de eyección del ventrículo izquierdo; cm: centímetros; FC: frecuencia cardiaca; FR: frecuencia respiratoria; HDL: colesterol de lipoproteína de alta densidad; IMC: índice de masa corporal; kg: kilogramos; lpm: latidos por minuto; LDLc: colesterol de lipoproteína de baja densidad; m: metros; min: minutos; ml: mililitros; mmHg: milímetros de mercurio; MET: índice metabólico; PAD: presión arterial diastólica; PAS: presión arterial sistólica; PHQ9: cuestionario de salud del paciente; rpm: respiraciones minuto; PM6M: prueba de marcha de 6 min; VO₂: consumo de oxígeno.

En cuanto a las variables fisiológicas, se presentaron reducciones significativas en FC ($2,03 \pm 0,6$ lpm), presión arterial sistólica ($3,9 \pm 1,13$ mmHg), presión arterial diastólica ($2,36 \pm 0,97$ mmHg) y FR ($0,58 \pm 0,23$ rpm). De forma similar, se presenta una disminución en variables fisiológicas como la FC, presión arterial sistólica y diastólica en un estudio sobre telerrehabilitación cardiaca¹⁰, lo que evidencia sus beneficios en el control de las variables. Esto podría explicarse porque el ejercicio terapéutico incrementa el tono vagal y disminuye la activación simpática, lo que justifica el descenso de la FC²¹.

Algunos estudios^{15,22} han mostrado mejoría significativa en las variables antropométricas en personas con ECV que realizan ejercicio terapéutico, lo que concuerda con lo encontrado en este.

Asimismo, se presentaron cambios significativos en el porcentaje de grasa, que disminuyó el 1,29%, y en el porcentaje de masa muscular, que aumentó el 0,76%. Resultados similares fueron descritos por Yuriko et al.²³, quienes evidenciaron una disminución del peso corporal y de la masa grasa estadísticamente significativa ($p < 0,05$), lo que indica que el ejercicio no es la única variable que influye sobre las modificaciones del peso corporal en este tipo de pacientes, lo que podría estar relacionado también con otras variables, como el perfil lipídico¹¹.

Con frecuencia, los desórdenes de ansiedad y depresión están relacionados con la ECV y empeoran el pronóstico, la rehabilitación y la calidad de vida. En diversos estudios^{17,18,21} se ha reportado que los programas de ejercicio terapéutico y actividad física constituyen un soporte terapéutico de los

síntomas y que mejoran el estado de salud mental y la calidad de vida, lo que se correlaciona con lo encontrado en este. Esto representa una mejora significativa en el estado de depresión.

Los resultados encontrados en cuanto a la mejoría en la capacidad aeróbica funcional son consistentes con estudios previos^{19,23,24}. Los incrementos reportados en la literatura en relación con la distancia recorrida en la PM6M después de un programa de entrenamiento oscilan entre el 15 y el 34%. En este estudio se encontraron cifras superiores a las reportadas, con un aumento de la distancia de $102,54 \pm 9,6$ m, equivalente al 41,3%, al igual que un incremento significativo del VO₂ y los MET. Así, la diferencia promedio registrada podría deberse a la cantidad de sesiones, porque se ha mostrado que, a mayor cantidad, mayor aumento se registra en la capacidad funcional^{22,25,26}.

Es importante tener en cuenta que la implementación del programa de telerrehabilitación cardiaca se hizo en el contexto del marco de la pandemia por COVID-19, que en Colombia ocasionó el cierre de los centros de rehabilitación por un tiempo cercano a 6 meses. Esto obligó a desarrollar las actividades mediante tecnologías de la información^{10,27}.

Los efectos del programa de ejercicio terapéutico en personas con ECV que siguieron una telerrehabilitación cardiaca en una clínica de Colombia presentan resultados similares a los obtenidos por otros autores en el contexto de la telerrehabilitación. A su vez, las limitaciones principales en este estudio radican en que no se pudo obtener la vinculación de la población mediante un muestreo, al ser vinculados por conveniencia, por lo que no se puede extrapolar resultados,

generalizar los hallazgos ni generar una validez externa del estudio.

Por otra parte, en futuras investigaciones es necesario integrar la multidisciplinariedad de los programas de rehabilitación cardiaca, lo que permitirá controlar algunos factores de riesgo y posibilitar cambios en otras variables, tales como datos antropométricos y de ansiedad o depresión.

Conclusiones

Un programa de ejercicio terapéutico en personas con ECV que realizan telerrehabilitación cardiaca resulta eficaz, lo que evidenció cambios estadísticamente significativos en variables como: FEVI, FC, presión arterial sistólica y diastólica, FR, índice de masa corporal, perímetro de abdomen, porcentaje de grasa, porcentaje de masa muscular, colesterol HDL, estado de depresión y en la capacidad aeróbica funcional.

Financiación

Este estudio se ha realizado sin financiación externa. Convocatoria Interna END, 126.17.116.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún tipo de conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Enfermedades cardiovasculares. 2013 [consultado 7 de feb de 2019]. Disponible en: https://www.who.int/cardiovascular_diseases/en/.
2. Benjamin EJ, Blaha MJ, Chiuve SE, Cushman M, Das SR, Deo R, et al. Heart disease and stroke statistics 2017. Update: A report from the American Heart Association. *Circulation*. 2017;18:146–603, <http://dx.doi.org/10.1161/CIR.0000000000000485>.
3. Organización Mundial de la Salud [Internet]. Global status report on non communicable diseases 2011. 2010 [consultado 25 de nov 2011]. Disponible en: http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report2010/es/.
4. Hwang R, Bruning J, Morris NR, Mandrusiak A, Russell T. Home-based telerrehabilitation is not inferior to a centre-based program in patients with chronic heart failure: A randomised trial. *J Physiother*. 2017;63:101–7, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2017.02.017>.
5. Su JJ, Yu DS, Paguio JT. Effect of eHealth cardiac rehabilitation on health outcomes of coronary heart disease patients: A systematic review and meta-analysis. *J Adv Nurs*. 2020;76:754–72, <http://dx.doi.org/10.1111/jan.14272>.
6. 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*. 2016;21:358–68, <http://dx.doi.org/10.1111/anec.12320>.
7. Brouwers RW, Kraal JJ, Traa SC, Spee RF, Oostveen LM, Kempers HM. Effects of cardiac telerrehabilitation in patients with coronary artery disease using a personalised patient-centred web application: Protocol for the SmartCare-CAD randomised

- controlled trial. *BMC Cardiovasc Disord*. 2017;17:46, <http://dx.doi.org/10.1186/s12872-017-0477-6>.
8. Ribeiro F, Santos M. Exercise-based cardiac rehabilitation in COVID-19 times: One small step for health care systems, one giant leap for patients. *Rev Esp Cardiol*. 2020;73:969–70, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rec.2020.07.002>.
9. 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*. 2019;19:192–200, <http://dx.doi.org/10.1177/1474515119895678>.
10. Rodríguez MÁ, Olmedillas H. Telerrehabilitación en adultos mayores con enfermedades crónicas: ¿un antes y un después tras la COVID-19? *Fisioterapia*. 2021, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ft.2021.06.003>.
11. Hansen H, Bieler T, Beyer N, Kallemose T, Wilcke JT, Østergaard L, et al. Supervised pulmonary tele-rehabilitation versus pulmonary rehabilitation in severe COPD: A randomised multicentre trial. *Torax*. 2020;75:413–21, <http://dx.doi.org/10.1136/thoraxjnl-2019-214246>.
12. Hosseiniravandi M, Kahlaee AH, Karim H, Ghamkhar L, Safdari R. Home-based telerrehabilitation software systems for remote supervising: A systematic review. *Int J Technol Assess Health Care*. 2020;10:1–13, <http://dx.doi.org/10.1017/S0266462320000021>.
13. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:111–7, <http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm.166.1.at1102>.
14. Pescatello L, Riebe D, Arena R, Thompson P. *ACSM's Guidelines for exercise testing and prescription*. 9th ed. Philadelphia: Williams & Wilkins; 2014.
15. Ávila-Valencia JC, Hurtado-Gutiérrez H, Benavides-Córdoba V, Betancourt-Peña J. Ejercicio aeróbico en pacientes con falla cardiaca con y sin disfunción ventricular en un programa de rehabilitación cardiaca. *Rev Col Cardiol*. 2019;26:162–8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rccar.2018.04.007>.
16. Gómez E. Introducción, epidemiología de la falla cardiaca e historia de las clínicas de falla cardiaca en Colombia. *Rev Col Cardiol*. 2016;23:6–12, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rccar.2016.01.004>.
17. Tonguino-Rosero S, Wilches-Luna EC, Escobar-Duran N, Castillo-Vergara JJ. Impacto de 6 semanas de rehabilitación cardiaca en la capacidad funcional y en la calidad de vida de pacientes con enfermedades cardiovasculares. *Rehabilitacion*. 2014;48:204–9, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rh.2014.05.002>.
18. Perafán-Bautista PE, Carrillo-Gómez DC, Murillo Á, Espinosa D, Adams-Sánchez C, Quintero O. Efectos de la rehabilitación cardiaca en el paciente cardiovascular con ansiedad y depresión. *Rev Colomb Cardiol*. 2019;27:1–8, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rccar.2019.08.003>.
19. Maddison R, Rawstorn JC, Stewart RA, Benatar J, Whittaker R, Rolleston A, et al. Effects and costs of real-time cardiac telerehabilitation: Randomised controlled non-inferiority trial. *Heart*. 2019;105:122–9, <http://dx.doi.org/10.1136/heartjnl-2018-313189>.
20. Hwang R, Morris NR, Mandrusiak A, Bruning J, Peters R, Korczyk D, et al. Cost-utility analysis of home-based telerrehabilitation compared with centre-based rehabilitation in patients with heart failure. *Heart Lung Circ*. 2019;28:1795–803, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2017.02.017>.
21. Pearson M, Smart N. Aerobic training intensity for improved endothelial function in heart failure patients: A systematic review and meta-analysis. *Cardiol Res Pract*. 2017;10, <http://dx.doi.org/10.1155/2017/2450202>.
22. Araya-Ramírez F, Ureña-Bonilla P, Sánchez-Ureña B, Blanco-Romero L, Rodríguez-Montero A, Moraga-Rojas C. Influencia

- de la capacidad funcional inicial en marcadores fisiológicos después de un programa de rehabilitación cardiaca. *Rev Costarr Cardiol.* 2013;15:5–11, https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-41422013000100002.
23. Yuriko T, Shusuke Y, Takayuki I. Improved exercise capacity after cardiac rehabilitation is associated with reduced visceral fat in patients with chronic heart failure. *Int Heart J.* 2017;58:746–51, <http://dx.doi.org/10.1536/ihj.16-454>.
 24. Gitt A, Jannowitz C, Karoff M, Karmann B, Horack M, Völler H. Treatment patterns and risk factor control in patients with and without metabolic syndrome in cardiac rehabilitation. *Vascular Health and Risk Manag.* 2012;8:265–9, 0.2147/VHRM.S28949.
 25. Araya-Ramírez F, Briggs KK, Bishop SR, Miller CE, Moncada-Jiménez J, Grandjean PW. Who is likely to benefit from phase II cardiac rehabilitation? *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2010;30:93–100, <http://dx.doi.org/10.1097/HCR.0b013e3181d0c17f>.
 26. Lazzeroni D, Castiglioni P, Bini M. Improvement in aerobic capacity during cardiac rehabilitation in coronary artery disease patients: Is there a role for autonomic adaptations? *Eur J Prev Cardiol.* 2016;24:357–64, <http://dx.doi.org/10.1177/2047487316681341>.
 27. Subedi N, Rawstorn JC, Gao L, Koorts H, Maddison R. Implementation of telerrehabilitation interventions for the self-management of cardiovascular disease: Systematic review. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2010;8:e17957, <http://dx.doi.org/10.2196/17957>.