

Asociación entre la prueba de esfuerzo submáxima con el test de caminata de 6 minutos en pacientes con insuficiencia cardiaca, un estudio de corte transversal.

Andrés F. Canastho, Ana M. Posada, Luz H. Lugo, Andrés Ospina, Verónica Ciro, Luisa F Mesa, Olga L. Alcaraz.

Resumen

La insuficiencia cardiaca (IC) es un síndrome complejo que afecta el llenado y la eyección ventriculares. El ejercicio y la rehabilitación cardiaca (RC) son fundamentales en su tratamiento. En este estudio de corte transversal, evaluamos la correlación entre el test de caminata de 6 minutos y la prueba de esfuerzo submáxima en pacientes con IC en un programa de rehabilitación cardiaca. Participaron 141 pacientes, con una mediana de edad de 68 años y una mediana de fracción de eyección ventricular izquierda de 32%. La mediana de la capacidad funcional en la prueba de esfuerzo fue de 6,5 METS y la media de la distancia en el test de caminata fue de 417 metros. Se encontró una correlación positiva débil entre ambas pruebas, con un coeficiente de correlación de Spearman de 0,46 ($p < 0,05$). Esto sugiere que el test de caminata podría ser útil para evaluar la capacidad funcional en entornos con recursos limitados que no cuentan con una banda caminadora. En conclusión, la prueba de caminata de 6 minutos puede ser una alternativa válida a la prueba de esfuerzo submáxima en la evaluación de la capacidad funcional de los pacientes con IC en programas de rehabilitación cardiaca.

Palabras clave: Insuficiencia cardiaca, Rehabilitación Cardiaca, prueba de paso.

Association between the submaximal stress test and the 6-minute walk test in patients with heart failure, a cross-sectional study.

Abstract

Heart failure (HF) is a complex syndrome affecting ventricular filling and ejection. Exercise and cardiac rehabilitation (CR) are fundamental in its treatment. In this cross-sectional study, we assessed the correlation between the 6-minute walking test and submaximal exercise test in HF patients undergoing cardiac rehabilitation. A total of 141 patients participated, with a median age of 68 years and a median left ventricular ejection fraction of 32%. The median functional capacity on the stress test was 6.5 METS and the mean distance on the 6-minute walking test was 417 meters. We found a weak positive correlation between both tests, with a Spearman correlation coefficient of 0.46 ($p < 0.05$). This suggests that the 6-minute walking test could be useful in assessing functional capacity in resource-limited settings. In conclusion, the 6-minute walking test may be a valid alternative to submaximal exercise testing in evaluating functional capacity in HF patients undergoing cardiac rehabilitation programs.

Key words: Heart failure, Cardiac Rehabilitation, walking test.

Introducción

La insuficiencia cardiaca (IC) es un síndrome clínico complejo que abarca una amplia gama de síntomas y signos, todos ellos resultado de disfunciones en el llenado ventricular o la capacidad de eyección de sangre por parte del corazón ¹. Esta enfermedad se ha convertido en un verdadero problema de salud pública desde que fue reconocida como tal en 1997². Actualmente, su impacto se extiende en el mundo, afectando a una población estimada de alrededor de 23 millones de personas ³. La IC se ha erigido como una de las causas principales de mortalidad y morbilidad, afectando significativamente la calidad de vida de quienes la padecen. Su complejidad y las implicaciones para la salud pública la mantienen como un tema activo de investigación, con científicos y médicos trabajando incansablemente para encontrar soluciones efectivas y mejoras en el tratamiento ^{4,5}.

El incremento en la prevalencia de la IC en Colombia y América Latina es un fenómeno preocupante que no puede pasarse por alto. Este aumento puede atribuirse a múltiples causas, entre ellas el aumento de los factores de riesgo cardiovascular, una mayor supervivencia después de eventos cardíacos y el envejecimiento de la población. Todos estos elementos contribuyen a la complejidad del tratamiento de la IC en la región ^{6 7}.

Dentro de las estrategias de tratamiento para la IC, el ejercicio y los programas de rehabilitación cardiaca (RC) se han destacado como pilares fundamentales. Estos programas, en esencia, buscan proporcionar una atención integral a las personas que han experimentado eventos cardíacos o intervenciones cardíacas. Esto incluye evaluaciones médicas completas, la prescripción de ejercicios específicos, la modificación de factores de riesgo cardiovascular, así como educación y asesoramiento en diversos temas como cese del tabaquismo, nutrición y demás . El objetivo primordial de los programas de RC es mejorar la capacidad funcional, el bienestar general y la calidad de vida relacionada con la salud de los pacientes con enfermedades cardíacas ^{8 9 10}.

Históricamente, los programas de RC se han dividido en tres fases para proporcionar una atención continua y efectiva. La Fase I se concentra en la rehabilitación mientras el paciente se encuentra hospitalizado. La Fase II implica la realización de ejercicio supervisado por un médico después del alta hospitalaria. Por último, la Fase III incluye un programa de ejercicio a largo plazo que no requiere supervisión médica constante ⁸.

Uno de los puntos cruciales que respaldó la inclusión del ejercicio como parte integral del manejo de la IC fue el estudio HF-ACTION,¹¹ que confirmó la seguridad de la actividad física en pacientes con esta afección. Desde entonces, numerosos estudios y metaanálisis han fortalecido la evidencia de los beneficios del ejercicio en esta población de pacientes ¹¹. Actualmente, las guías clínicas tanto en América como en Europa respaldan el ejercicio como una recomendación de grado IA, debido a su capacidad para mejorar la calidad de vida, reducir las hospitalizaciones y revertir la remodelación del ventrículo izquierdo en pacientes clínicamente estables ^{1,12} .

Para evaluar adecuadamente la capacidad funcional de los pacientes y diseñar programas de ejercicio personalizados, se han utilizado pruebas de ejercicio incremental como parte de la evaluación inicial en los programas de RC ambulatorios. Estas pruebas permiten medir con precisión la capacidad de ejercicio, evaluar las respuestas cardíacas al esfuerzo físico y detectar signos de isquemia cardíaca. Las máquinas más comunes para realizar estas pruebas son la banda caminadora y el cicloergómetro, y los protocolos convencionales incluyen el Protocolo de Bruce, el Bruce Modificado y el Protocolo de Naughton ^{13,14}.

No obstante, en países con recursos limitados, como Colombia, puede ser difícil acceder a los equipos necesarios para llevar a cabo estas pruebas. Además, el transporte de los pacientes a los centros de rehabilitación puede ser costoso y complicado, lo que puede limitar la adherencia a los programas de RC. En este contexto, las pruebas submáximas de capacidad funcional, como la prueba de caminata de 6 minutos (6MWT), han emergido como una alternativa valiosa ¹⁵. La 6MWT es una prueba simple, de bajo costo y bien tolerada por los pacientes, que evalúa la capacidad funcional submáxima mientras el paciente camina durante 6 minutos en una superficie plana y sólida, no requiere de personal altamente entrenado y puede ser aplicada por varios tipos de personal de salud como enfermería, fisioterapia, medicina general y medicina especializada ¹⁶.

La utilidad clínica de la 6MWT se ha confirmado en numerosos estudios, ya que se ha relacionado con el estado funcional y la calidad de vida de los pacientes con IC ^{17,18}. Además, esta prueba refleja una actividad diaria común, lo que la hace relevante para la vida cotidiana de los pacientes, independientemente de su edad o de posibles limitaciones musculoesqueléticas ^{19,20}. A su vez que se ha relacionado con un menor riesgo de hospitalización y de muerte, tal como lo describen Curtis y colaboradores ^{19 21,22}.

Dada la importancia de las pruebas submáximas en entornos con recursos limitados y la creciente implementación de programas de rehabilitación cardíaca a distancia en modalidad de telerehabilitación, nuestro estudio se plantea el objetivo de evaluar la correlación entre la capacidad funcional determinada mediante pruebas de ejercicio en banda o cicloergómetro y la prueba de marcha de 6 minutos al finalizar un programa de rehabilitación cardíaca fase II en pacientes con insuficiencia cardíaca. Nuestra hipótesis es que existe una adecuada correlación entre este tipo de pruebas y que se podrían usar cuando no sea posible realizar una prueba funcional en banda.

Este enfoque de investigación busca arrojar luz sobre la utilidad de estas pruebas submáximas como herramientas efectivas en la evaluación y seguimiento de pacientes con IC que asisten a programas de RC, especialmente en situaciones donde los recursos son limitados o la asistencia presencial es difícil de lograr. A través de este estudio, aspiramos a contribuir al avance del conocimiento en el campo de la rehabilitación cardíaca y la atención de pacientes con insuficiencia cardíaca en contextos diversos.

Materiales y Métodos:

Este estudio se enmarca dentro de un diseño observacional de corte transversal, y hace parte de un análisis secundario de datos de un proyecto macro titulado “Efectividad de un programa de rehabilitación cardíaca fase III en pacientes con falla cardíaca”. Fue llevado a cabo por el Grupo de Investigación de Rehabilitación en Salud de la Universidad de Antioquia, en colaboración con la Clínica Las Américas, ubicada en la ciudad de Medellín, en el departamento de Antioquia, Colombia.

La selección de los participantes se realizó por conveniencia, de manera consecutiva, entre los pacientes que asistieron a un programa de rehabilitación cardíaca fase II en la clínica mencionada. Estos pacientes eran remitidos al servicio de rehabilitación por su médico tratante, en su mayoría cardiólogos. Antes de su inclusión en el estudio, se proporcionó a cada paciente una explicación detallada sobre el estudio y se obtuvo su consentimiento informado para participar en la investigación y someterse a las pruebas correspondientes.

A cada paciente se le administró una prueba submáxima funcional en banda o cicloergómetro, según la evaluación y recomendación del médico especialista en medicina física y rehabilitación, quien consideró las características individuales de cada paciente y sus valores funcionales basales, medidos equivalentes metabólicos en (METS). Estas pruebas se llevaron a cabo al concluir el programa de rehabilitación cardíaca fase II, que constó aproximadamente de 12 sesiones de ejercicio supervisado por un fisioterapeuta especializado en rehabilitación cardíaca y un médico especialista en medicina física y rehabilitación.

Adicionalmente, en el mismo día en que se realizaban las pruebas submáximas funcionales, se administró el Test de Caminata de 6 Minutos. Esta evaluación estuvo a cargo de un profesional de enfermería debidamente capacitado en la aplicación de dicho test o de un fisioterapeuta especializado en rehabilitación cardíaca. En algunas ocasiones, se contactó a los pacientes por vía telefónica para invitarlos a asistir a la clínica y realizar el test si no podían estar presentes el día de las pruebas iniciales.

La recolección de los datos se llevó a cabo desde enero de 2020 hasta noviembre de 2022. Durante este proceso, se realizaron las pruebas submáximas funcionales en banda o cicloergómetro utilizando los protocolos estandarizados de Bruce, Bruce modificado, Naughton y Naughton modificado. Asimismo, se aplicó el Test de Caminata de 6 Minutos siguiendo las pautas establecidas en el manual de medición de caminata de 6 minutos del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, publicado en 2016²³.

Este enfoque metodológico permitió una evaluación exhaustiva de la capacidad funcional de los pacientes con insuficiencia cardíaca con fracción de eyección reducida que participaron en programas de rehabilitación cardíaca fase II en la Clínica Las Américas, proporcionando datos valiosos para comprender mejor el impacto de estos programas en la calidad de vida y la capacidad funcional de los pacientes.

Criterios de inclusión:

- *Edad mayor de 18 años.
- *Hablar español.
- *Residir en Medellín o en municipios cercanos a la ciudad.
- *Que el paciente pudiera asistir a la intervención de manera presencial.
- *Firma del consentimiento informado.
- *Haber finalizado la fase II de rehabilitación cardíaca.
- *Tener diagnóstico confirmado de falla cardíaca con fracción de expulsión medida por ecocardiografía, gammagrafía o resonancia cardíaca. Para los casos con fracción expulsión >40% se exigía tener niveles de péptidos natriuréticos elevados.
- *Estar en clase funcional de la New York Heart Association (NYHA) I, II o III.

Criterios de exclusión

- *Síndrome coronario agudo no tratado en el último mes.
- *Estenosis aórtica severa sintomática.
- *Fibrilación auricular con respuesta ventricular no controlada.
- *Arritmias cardíacas sintomáticas o con compromiso hemodinámico.
- *Clase funcional NYHA IV o que requiere uso de medicamentos parenterales como diuréticos e inotrópicos (intra-hospitalarios o ambulatorios).
- *Miocarditis o pericarditis aguda.
- *Diseccción aórtica previa.
- *Hipertensión arterial sistémica mal controlada.
- *Tromboembolia pulmonar reciente.
- *Enfermedad pulmonar obstructiva crónica con requerimiento de oxígeno permanente.
- *Enfermedad restrictiva pulmonar.
- *Enfermedad osteomuscular que limite la actividad física.
- *Alteraciones cognitivas y/o comportamentales que le impidan la comprensión de instrucciones.
- *Dificultad para desarrollar los cuestionarios en español por diferencias culturales.
- *Diabetes mellitus descompensada.
- *Estar participando en otro ensayo clínico.
- *Participantes que previamente NO culminaron el programa de rehabilitación cardíaca.

Este estudio cumplió con los lineamientos para las buenas prácticas clínicas en Investigación, los principios éticos propuestos en la declaración de Helsinki y los requisitos propuestos en el Manual de Procedimientos del Comité de Bioética de Investigación en humanos del Instituto de Investigaciones Clínicas. El protocolo contó con la aprobación del Comité de Bioética de la Universidad de Antioquia y la Clínica las Américas. El cumplimiento de estas normas busca proteger los derechos y el bienestar de los participantes del estudio.

Por tratarse de un análisis secundario de datos no se realizó un cálculo del tamaño de muestra y en cambio se incluyeron todos los datos disponibles de los pacientes que participaron en el estudio y que tuvieron ambas pruebas reportadas. Al ser un estudio con fuente de información secundaria, no es posible obtener un control directo sobre los posibles sesgos que se puedan

presentar, pero se asume que la información proviene de una fuente de información que se digitaliza por una persona entrenada y capacitada para diligenciar bases de datos. Si bien, es importante destacar que se implementaron medidas para mitigar algunos sesgos, como el sesgo de medición. Esto se logró mediante la realización del test de marcha por parte de personal experto, siguiendo estrictamente las directrices establecidas en el manual de aplicación de la prueba del Ministerio de Salud Nacional. Sin embargo, un posible sesgo en el estudio podría haber surgido debido a la selección de los participantes, ya que solo se incluyeron aquellos pacientes para los cuales se contaba con datos completos (prueba funcional y resultado del test de caminata de 6 minutos), lo que podría haber excluido a pacientes con un mayor deterioro funcional que no pudieron realizar el test de marcha o la prueba de esfuerzo.

Resultados

Se obtuvieron datos de 141 pacientes con diagnóstico de insuficiencia cardiaca con FEVI reducida, de los cuales 98 (69.5%) fueron hombres. La mediana de la edad fue 68 años. La mediana de la FEVI fue 32%. La mediana de la capacidad funcional en la prueba de esfuerzo fue de 6,5 METS y la media de la distancia en el test de caminata fue de 417 metros. (tabla 1).

Tabla 1

Variable	Frecuencia (%)
Edad (en años)	Me 68 (RIQ 15)
Sexo (hombres)	98 (69.5%)
Escolaridad	
Ninguna	2
Primaria, secundaria (Completa o incompleta)	107
Técnico, tecnológico	17
Profesional, postgrado	14
FEVI (%)	Me 32 (RIQ 13)
Peso (Kilos)	Me 68 (RIQ 16,3)
Capacidad funcional prueba submáxima METS	Me 6,5 (RIQ 2,5)
Metros caminata 6 minutos	\bar{X} 417 (DE 86,8)
Superó la prueba submáxima? (Si)*	131 (92.9%)

Me: Mediana. RIQ: Rango intercuartílico. \bar{X} : Media. DE: Desviación estándar.

El coeficiente de correlación de Spearman fue de 0,46 ($p < 0.05$), lo que indica una correlación positiva débil entre ambas pruebas (figura 1).²³

Asimismo, se presenta la gráfica de dispersión para mostrar la correlación entre ambas pruebas (figura 1).

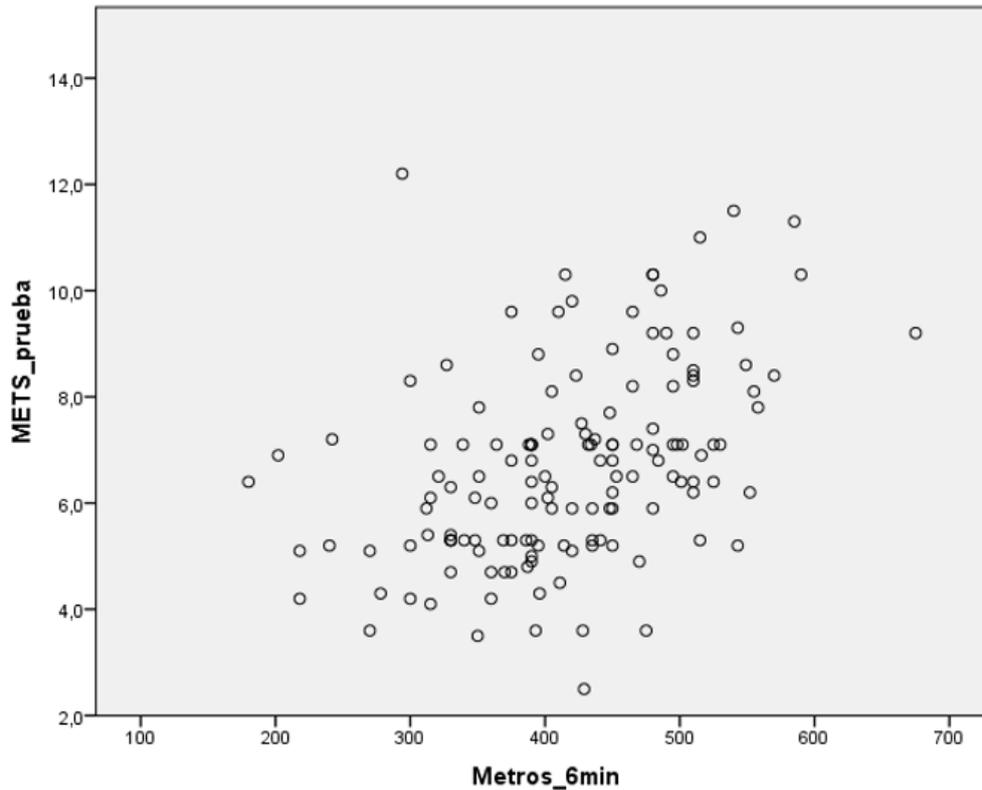


Figura 1. Gráfico de dispersión para evaluar la relación entre la prueba funcional y el test de caminata de 6 minutos

Discusión

En nuestro estudio, hemos logrado demostrar una correlación positiva, aunque débil, entre los metros recorridos por los pacientes en el 6MWT y los METS calculados mediante los protocolos de las pruebas de esfuerzo. Esta correlación sugiere que, en cierta medida, estas dos evaluaciones de la capacidad funcional están relacionadas, lo que respalda la utilidad de ambas en la evaluación de pacientes con insuficiencia cardíaca.

Además, uno de los hallazgos más destacados de nuestro trabajo es el valor promedio obtenido en el 6MWT, que fue de 417 metros (DE 86,8). Este valor se encuentra en un rango que indica una capacidad funcional buena, ya que la normalidad generalmente se sitúa entre 400 y 700

metros en esta prueba.²⁴ Esta cifra habla de la efectividad del programa de rehabilitación cardiaca en fase II, ya que los pacientes han logrado mejoras significativas en su capacidad funcional, lo que se traduce en una mejor calidad de vida y autonomía en sus actividades diarias ^{14,19,22,24,25}.

Como se ha mencionado previamente, la evaluación de la capacidad funcional en pacientes con insuficiencia cardiaca puede llevarse a cabo de varias maneras. Una de las metodologías más comunes es la clasificación del estado funcional según la New York Heart Association (NYHA), que se basa en una categorización autoevaluada o informada por el médico sobre el estado físico del paciente ¹. Esta evaluación depende en gran medida de la percepción del paciente en cuanto a los límites de sus actividades diarias. Sin embargo, el "gold standard" o estándar de referencia es la evaluación cardiorrespiratoria directa del consumo máximo de oxígeno (VO₂ máximo)²⁶.

A pesar de estas opciones, en los programas de rehabilitación cardiaca, generalmente se emplean protocolos estandarizados que implican pruebas en cinta rodante o cicloergómetro. Estos protocolos brindan una medición más precisa y cuantificable de la capacidad funcional de los pacientes y son particularmente valiosos para evaluar su progreso a lo largo del tiempo.

Es importante destacar que aunque existen varios estudios que han demostrado una correlación significativa entre 6MWT y el VO₂ máximo, hasta la fecha no se encontraron estudios que correlacionen el resultado del 6MWT con los resultados de los METS obtenidos a través de los protocolos en cinta rodante o cicloergómetro previamente descritos ⁷.

En un estudio publicado en el Journal of Geriatric Physical Therapy en 2004, se encontró una correlación sólida y significativa entre la distancia máxima alcanzada en el 6MWT y la potencia máxima (vatios/kg) obtenida en la prueba de esfuerzo en cicloergómetro ($r = .932$, $p < .0001$). Sin embargo, es relevante señalar que este estudio no midió los METS en dicha prueba de esfuerzo ²⁷.

Para contextualizar aún más nuestros resultados, se puede hacer referencia a un estudio previo en el cual se calcularon los METS mediante una fórmula matemática a partir de los resultados del 6MWT. En dicho estudio, la distancia promedio recorrida en la 6MWT fue de 228,3 metros, y el valor promedio de capacidad funcional obtenido fue de 3,9 METS ⁷. Es importante destacar que estos pacientes no recibieron las intervenciones de un programa de rehabilitación cardiaca. Al comparar estos resultados con los nuestros, se hace evidente la buena capacidad funcional que los pacientes presentan después de completar un programa de rehabilitación cardiaca fase II. Estos hallazgos refuerzan la importancia de la rehabilitación cardiaca en la mejora de la capacidad funcional y la calidad de vida de los pacientes con insuficiencia cardiaca.

En resumen, a pesar de las limitaciones y la correlación débil encontrada, los resultados sugieren que tanto el 6MWT como la medición de los METS mediante protocolos de pruebas de esfuerzo son herramientas valiosas para evaluar el estado funcional de estos pacientes y guiar su atención médica ¹⁴. Estos resultados promueven el uso de la prueba de 6MWT en

entornos en los que no se dispone de una banda caminadora o un cicloergómetro para hacer las pruebas de esfuerzo.

Limitaciones

Una de las limitaciones más destacadas de nuestro estudio radica en la ausencia de una evaluación inicial del Test de Caminata de 6 Minutos antes de que los pacientes comenzarán el programa de rehabilitación cardiaca fase II. Esta evaluación previa habría proporcionado una línea de base importante para comprender mejor la progresión de la capacidad funcional de cada paciente a lo largo del programa. La falta de esta información inicial puede limitar la capacidad de comparar de manera precisa los cambios en la capacidad funcional antes y después de la rehabilitación reconociendo que un cambio de 45 mt en esta prueba es clínicamente significativo ²⁸.

Otra limitación que merece mención es la variabilidad en la elección de la prueba funcional inicial. Aunque la mayoría de los pacientes se sometió a la prueba en banda caminadora, algunos casos requirieron que la prueba se realizará en un cicloergómetro. Esta variación se debió a diversas razones, como molestias musculoesqueléticas, principalmente la gonartrosis, que impedían caminar en una banda caminadora. Además, algunos pacientes no se adaptaron adecuadamente a la banda caminadora o tenían una capacidad funcional tan baja que no toleraban el incremento en velocidad o inclinación del equipo.

Esta variabilidad en la elección de la prueba funcional inicial puede generar cierta heterogeneidad en los datos y, en consecuencia, puede afectar la comparación entre los pacientes. A pesar de esta variación, es importante destacar que se tomaron precauciones para garantizar que cada paciente fuera sometido a la prueba que mejor se adaptara a sus necesidades y condiciones individuales, con la orientación y evaluación del médico especialista en medicina física y rehabilitación.

A pesar de estas limitaciones, este estudio aporta información valiosa sobre la capacidad funcional de los pacientes con insuficiencia cardiaca que participan en programas de rehabilitación cardiaca fase II. Los hallazgos obtenidos tienen el potencial de informar y mejorar la atención de estos pacientes, así como de guiar futuras investigaciones en esta área. Se recomienda que investigaciones futuras aborden estas limitaciones y busquen formas de mitigar su impacto en la interpretación de los resultados.

Conclusiones

El presente estudio ha arrojado hallazgos significativos relacionados con la capacidad funcional de los pacientes con insuficiencia cardíaca después de completar un programa de rehabilitación cardíaca fase II.

Nuestro análisis reveló la existencia de una correlación positiva débil entre los METS alcanzados en la prueba funcional y la distancia recorrida en la caminata de 6 minutos. Aunque la correlación es débil, este hallazgo sugiere que existe una relación entre la capacidad funcional medida en ambas pruebas. Esto indica que los pacientes que obtuvieron mejores resultados en la prueba funcional tendieron a mostrar un desempeño superior en la caminata de 6 minutos.

Financiamiento: Este estudio contó con el apoyo financiero del Ministerio de ciencia, tecnología e innovación – Minciencias, del gobierno de Colombia y colaboración de la Clínica las Américas AUNA.

Conflicto de intereses: No se reportan conflictos de intereses por parte de los autores en relación con la investigación presentada en este artículo. Todos los autores declaran que no tienen afiliaciones comerciales ni financieras que puedan generar un conflicto de intereses con los resultados o las conclusiones de este estudio.

Bibliografía

1. Bozkurt B, Coats A, Tsutsui H. Universal definition and classification of heart failure. *J Card Fail.* 2021;27(4):387-413.
2. Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2022;145(18):e895-e1032.
3. Roger VL. Epidemiology of Heart Failure: A Contemporary Perspective. *Circ Res.* 2021;128(10):1421-1434.
4. Tomasoni D, Adamo M, Lombardi CM, Metra M. Highlights in heart failure. *ESC Heart Fail.* 2019;6(6):1105-1127.
5. Authors/Task Force Members:, McDonagh TA, Metra M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC). With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur J Heart Fail.* 2022;24(1):4-131.
6. Gómez-Mesa JE, Saldarriaga-Giraldo CI, Echeverría LE, Luna P, Grupo Investigador RECOLFACA. Registro colombiano de falla cardiaca (RECOLFACA): metodología y datos preliminares. *Rev Colomb Cardiol.* 2022;28(3). doi:10.24875/rccar.m21000021
7. Amir M, Kabo P, Mappangara I, et al. Peak oxygen uptake and metabolic equivalents explained by six-minute walk test: A prospective observational study in predicting heart failure patient readmission. *Ann Med Surg (Lond).* 2022;77:103652.
8. Taylor RS, Dalal HM, McDonagh STJ. The role of cardiac rehabilitation in improving cardiovascular outcomes. *Nat Rev Cardiol.* 2022;19(3):180-194.
9. Long L, Mordi IR, Bridges C, et al. Exercise-based cardiac rehabilitation for adults with heart failure. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019;1(1):CD003331.
10. Izawa H, Yoshida T, Ikegame T, et al. Standard Cardiac Rehabilitation Program for Heart Failure. *Circ J.* 2019;83(12):2394-2398.
11. O'Connor CM, Whellan DJ, Lee KL, et al. Efficacy and safety of exercise training in patients with chronic heart failure: HF-ACTION randomized controlled trial. *JAMA.* 2009;301(14):1439-1450.
12. Haykowsky MJ, Liang Y, Pechter D, Jones LW, McAlister FA, Clark AM. A meta-analysis of the effect of exercise training on left ventricular remodeling in heart failure patients: the benefit depends on the type of training performed. *J Am Coll Cardiol.* 2007;49(24):2329-2336.
13. Mezzani A, Hamm LF, Jones AM, et al. Aerobic exercise intensity assessment and prescription in cardiac rehabilitation: a joint position statement of the European

Association for Cardiovascular Prevention and Rehabilitation, the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation and the Canadian Association of Cardiac Rehabilitation. *Eur J Prev Cardiol*. 2013;20(3):442-467.

14. Rostagno C, Galanti G, Comeglio M, Boddi V, Olivo G, Gastone Neri Serneri G. Comparison of different methods of functional evaluation in patients with chronic heart failure. *Eur J Heart Fail*. 2000;2(3):273-280.
15. Giannitsi S, Bougiakli M, Bechlioulis A, Kotsia A, Michalis LK, Naka KK. 6-minute walking test: a useful tool in the management of heart failure patients. *Ther Adv Cardiovasc Dis*. 2019;13:1753944719870084.
16. 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(1):111-117.
17. Uszko-Lencer NHMK, Mesquita R, Janssen E, et al. Reliability, construct validity and determinants of 6-minute walk test performance in patients with chronic heart failure. *Int J Cardiol*. 2017;240:285-290.
18. Racodon M, Porrovecchio A, Pez  T. Utility of the 6-minute walk test in assessing maintenance of physical activity after cardiac rehabilitation. *Rech Soins Infirm*. 2019;137(2):18-25.
19. Curtis JP, Rathore SS, Wang Y, Krumholz HM. The association of 6-minute walk performance and outcomes in stable outpatients with heart failure. *J Card Fail*. 2004;10(1):9-14.
20. Ross RM, Murthy JN, Wollak ID, Jackson AS. The six minute walk test accurately estimates mean peak oxygen uptake. *BMC Pulm Med*. 2010;10:31.
21. Adedoyin RA, Adeyanju SA, Balogun MO, Adebayo RA, Akintomide AO, Akinwusi PO. Prediction of functional capacity during six-minute walk among patients with chronic heart failure. *Niger J Clin Pract*. 2010;13(4):379-381.
22. Cahalin LP, Mathier MA, Semigran MJ, Dec GW, DiSalvo TG. The six-minute walk test predicts peak oxygen uptake and survival in patients with advanced heart failure. *Chest*. 1996;110(2):325-332.
23. Minsalud. *manual de medición de la caminata de seis minutos*. Minsalud; 2016. www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/ENT/manual-medicion-caminata-6-mins.pdf.
24. Enright PL. The six-minute walk test. *Respir Care*. 2003;48(8):783-785.
25. Arslan S, Erol MK, Gundogdu F, et al. Prognostic value of 6-minute walk test in stable outpatients with heart failure. *Tex Heart Inst J*. 2007;34(2):166-169.
26. Chae G, Ko EJ, Lee SW, et al. Stronger correlation of peak oxygen uptake with distance of incremental shuttle walk test than 6-min walk test in patients with COPD: a systematic review and meta-analysis. *BMC Pulm Med*. 2022;22(1):102.

27. Asdís Kristjánsdóttir, María Ragnarsdóttir, Magnús B. Einarsson, Bjarni Torfason. A comparison of the 6-minute walk test and symptom limited graded exercise test for phase II cardiac rehabilitation of older adults. *J Geriatr Phys Ther.* 2004;27(2):65-68.
28. Shoemaker MJ, Curtis AB, Vangsnes E, Dickinson MG. Clinically meaningful change estimates for the six-minute walk test and daily activity in individuals with chronic heart failure. *Cardiopulm Phys Ther J.* 2013;24(3):21-29.