

Revista Colombiana de Cardiología

Volumen 32 Número 3

Mayo / Junio 2025

ISSN: 0120-5633

www.rccardiologia.com

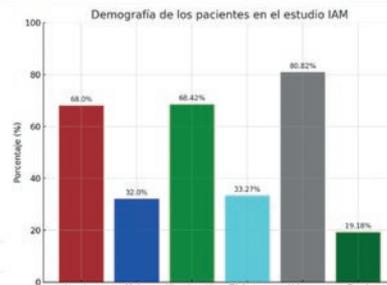
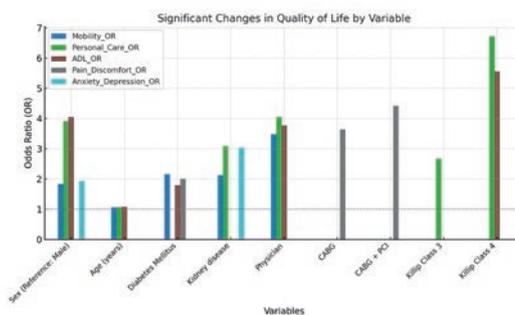
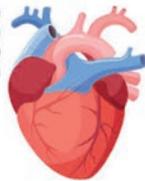
Indexada en / Indexed in: Scopus, DOAJ, EBSCO, EMBASE, MIAR, SciELO

www.revcolcard.org

Factores determinantes que afectan la calidad de vida en pacientes con infarto agudo de miocardio

Objetivo: Evaluar los cambios en la calidad de vida de pacientes con infarto agudo de miocardio (IAM) atendidos en una institución de alta complejidad.

El infarto agudo de miocardio (IAM) es una condición crítica que afecta las dimensiones física, emocional y social de la calidad de vida.



Se evaluó la calidad de vida de 1007 pacientes utilizando el cuestionario EQ-5D-3L durante la hospitalización y al seguimiento de un mes.

La atención personalizada posterior al infarto agudo de miocardio (IAM) mejora la calidad de vida, enfocándose en el sexo, las comorbilidades y las decisiones terapéuticas.



La figura resume los factores que influyen en la calidad de vida luego de un IAM. A.J. Hurtado-Ortiz et al. Factores que afectan la calidad de vida en pacientes con infarto agudo de miocardio.

- La adherencia terapéutica: el eslabón olvidado entre los riesgos y los desenlaces
- Barreras y retos en la atención cardiovascular de las mujeres
- Uso de troponina y su implicación clínica
- Registro MALEOS
- Factores clave en pacientes con cardiopatía

Órgano oficial de la Asociación



SOCIEDAD COLOMBIANA
DE CARDIOLOGÍA & CIRUGÍA
CARDIOVASCULAR



PERMANYER
www.permanyer.com

Revista Colombiana de Cardiología

EDITOR JEFE / EDITOR IN CHIEF

Darío Echeverri

Departamento de Cardiología, La Cardio/Fundación Cardioinfantil, Bogotá, Colombia

COEDITOR / COEDITOR

Alberto Barón

Departamento de Cardiología, Clínica de Marly,
Bogotá, Colombia

EDITOR EMÉRITO / EMERITUS EDITOR

Jorge León-Galindo

Departamento de Cardiología, Fundación Santa Fe de Bogotá,
Bogotá, Colombia

EDITORES ASOCIADOS / ASSOCIATE EDITORS

Claudia V. Anchique
Servicio de Cardiología, Mediagnóstica Tecmedi
S.A.S., Duitama, Colombia

Dagnóvar Aristizábal
Centro Clínico y de Investigación SICOR,
Medellín, Colombia

Julián M. Aristizábal
Servicio de Electrofisiología, Clínica CES,
Medellín, Colombia

Alberto Barón
Departamento de Cardiología, Clínica de Marly,
Bogotá, Colombia

Luis M. Benítez
Departamento de Cardiología,
Centro Médico Clínica de Occidente,
Cali, Colombia

Ricardo Bohórquez
Departamento de Cardiología,
Hospital Universitario San Ignacio,
Bogotá, Colombia

Marisol Carreño
Servicio de Cirugía Cardiovascular Adultos,
Cardiología, Hospital Militar Central, Bogotá,
Colombia

Alejandro Escobar
Servicio de Cirugía Cardiovascular, Centro
Cardiovascular Somer Incare,
Medellín, Colombia

Ángel A. García
Unidad de Cardiología, Hospital Universitario
San Ignacio, Bogotá, Colombia

Juan E. Gómez
Servicio de Cardiología,
Fundación Valle del Lili, Cali, Colombia

Edgar Hernández
Departamento de Cardiología,
La Cardio/Fundación Cardioinfantil,
Bogotá, Colombia

Victor M. Huertas
Instituto de Cardiopatías Congénitas,
La Cardio/Fundación Cardioinfantil,
Bogotá, Colombia

Nicolás I. Jaramillo
Unidad de Hemodinamia, Clínica Las Américas,
Medellín, Colombia

Fernando Lizcano
Centro de Investigación Biomédica,
Universidad de La Sabana,
Bogotá, Colombia

Patricio López
Fundación Oftalmológica de Santander -
Clínica FOSCAL,
Bucaramanga, Colombia

Dora I. Molina
Facultad de Ciencias para la Salud,
Universidad de Caldas,
Manizales, Colombia

Guillermo Mora
Servicio de Electrofisiología,
Fundación Santa Fe de Bogotá,
Bogotá, Colombia

Federico Núñez
Departamento de Cirugía Cardiovascular,
Fundación Clínica Shaio,
Bogotá, Colombia

Carlos Obando
Departamento de Cirugía Cardiovascular,
La Cardio/Fundación Cardioinfantil, Bogotá, Colombia

Alejandro Orjuela
Servicio de Electrofisiología,
Hospital Universitario Santa Sofía de Caldas,
Manizales, Colombia

Ana C. Palacio
Departamento de Cardiología, Fundación Santa Fe
de Bogotá, Bogotá, Colombia

Julián Parada
Servicio de Cirugía Cardiovascular,
Hospital Universitario Los Comuneros,
Bucaramanga, Colombia

Juan H. Del Portillo
Servicio de Hemodinamia, La Cardio/Fundación
Cardioinfantil, Bogotá, Colombia

María J. Rodríguez
Departamento de Falla Cardíaca y Trasplante
Cardíaco, La Cardio/Fundación Cardioinfantil,
Bogotá, Colombia

Clara I. Saldarriaga
Unidad de Insuficiencia Cardíaca,
Clínica Cardiovid, Medellín, Colombia

Néstor Sandoval
Instituto de Cardiopatías Congénitas,
La Cardio/Fundación Cardioinfantil,
Bogotá, Colombia

Miguel Urina
Fundación del Caribe para la Investigación
Biomédica, Barranquilla, Colombia

Sebastián Vélez
Departamento de Cardiología, Hospital Pablo Tobón
Uribe (HPTU), Medellín, Colombia

Boris E. Vesga
Servicio de Hemodinamia, Instituto del Corazón,
Universidad Industrial de Santander,
Bucaramanga, Colombia

COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL / INTERNATIONAL SCIENTIFIC COMMITTEE

Juan J. Badimón
Atherothrombosis Research Unit,
Cardiovascular Institute, New York,
Estados Unidos

Tomasa Centella
Área de Cardiología, Hospital "Ramón y Cajal",
Madrid, España

José G. Diez
Interventional Cardiology, Texas Heart Institute,
Texas, Estados Unidos

José R. González-Juanatey
Área de Cardiología, Hospital Clínico Universitario de
Santiago de Compostela, Santiago de Compostela,
España

Andrés Iñiguez
Área de Cardiología, Complejo Hospitalario
Universitario de Vigo, Vigo, España

Pedro Moreno
Cardiology Research, Interventional Cardiology,
Mount Sinai Hospital, New York, Estados Unidos

Carlos A. Morillo
Department of Medicine, McMaster University,
Hamilton General Hospital,
Hamilton, Canada

Daniel J. Piñeiro
Departamento de Medicina, Universidad
de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina

Héctor R. Villarraga
Division of Cardiovascular Diseases, Mayo Clinic,
Rochester Minnesota, Estados Unidos

Órgano oficial de la **Asociación**



SOCIEDAD COLOMBIANA
DE CARDIOLOGÍA & CIRUGÍA
CARDIOVASCULAR



PERMANER
www.permanyer.com

COMITÉ DE ARBITRAJE / REVIEW COMMITTEE

Ángel A. García
Unidad de Cardiología, Hospital Universitario
San Ignacio, Bogotá, Colombia
John Bustamante
Centro de Bioingeniería,
Universidad Pontificia Bolivariana
Medellín, Colombia

Julián M. Aristizábal
Servicio de Electrofisiología, Clínica CES
Medellín, Colombia
Dagnóvar Aristizábal
Centro Clínico y de Investigación SICOR
Medellín, Colombia

COMITÉ DE COMUNICACIÓN DIGITAL / DIGITAL COMMUNICATION COMMITTEE

Julián M. Aristizábal
Servicio de Electrofisiología,
Clínica CES,
Medellín, Colombia

Juan H. Del Portillo
Servicio de Hemodinamia,
La Cardio/Fundación Cardioinfantil,
Bogotá, Colombia
Clara Saldarriaga
Unidad de Insuficiencia Cardíaca,
Clínica Cardio Vid,
Medellín, Colombia

Darío Echeverri
Departamento de Cardiología,
La Cardio/Fundación Cardioinfantil,
Bogotá, Colombia

LISTA DE REVISORES / REVIEWERS LIST

Pedro Abad
Claudia V. Anchique
Carlos Arias
Dagnóvar Aristizábal
Julián M. Aristizábal
Álvaro Avezum
José R. Azpiri
Ana M. Barón
Daniel Berrocal
John Bustamante
Jaime Cabrales
Lina Caicedo
Jaime Camacho
Paul Camacho
Ivonne J. Cárdenas
Jonathan Cardona
Marisol Carreño

Carlos Carvajal
Gabriel Cassalet
Mauricio Cassinelli
Roque A. Córdoba
John A. Conta
Tomás Chalela
Gabriel Díaz
Pedro Forcada
Hernán Fernández
Argemiro Fragozo
Alejandra Gallego
Ángel A. García
Víctor J. Gil
Juan E. Gómez
Mabel Gómez
Efraín Gómez
César Hernández

Édgar Hernández
Álvaro A. Herrera
Heinz Hiller
Andrés Iñiguez
Nicolás Jaramillo
Alejandro Jiménez
Carlos A. Luengas
José F. Díaz
Fernando Manzur
Erika M. Martínez
Sandra Matiz
Enrique Melgarejo
Iván Melgarejo
Jainer J. Méndez
Óscar Mendiz
Sara E. Mendoza
Fernán Mendoza

Néstor Mercado
Carlos Mestres
Andrés F. Miranda
Jorge D. Mor
Guillermo Mora
Carlos Morillo
Ana Múnera
Jaime Murillo
Federico Núñez
Luz A. Ocampo
Ricardo Peña
Manuel Puerta
Iván D. Rendón
Jairo A. Rendón
Fanny Rincón
Mónica Rincón
Víctor Z. Rizo

Nubia L. Roa
Diego Rodríguez
Nohora I. Rodríguez
Álvaro Ruiz
José F. Saabi
Carlos Sánchez
Juan M. Sarmiento
Jaime A. Serna
Alberto Suárez
Miguel Urina
Édgar Varela
Rusvelt F. Vargas
Juan F. Vásquez
Óscar Velásquez
Sebastián Vélez
Boris E. Vesga
Ricardo Zalaquett

La *Revista Colombiana de Cardiología (RCC)* es la publicación científica oficial de la Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular.

Es una publicación bimestral, *open access* (abierta sin costo para autores y lectores), de revisión por pares, que se publica en versión electrónica y acepta manuscritos para evaluación en español o inglés sobre aspectos básicos, epidemiológicos, quirúrgicos y clínicos en el área de la cardiología. Cuenta con un Comité Editorial compuesto de expertos nacionales e internacionales. La revista se encarga de divulgar artículos originales clínicos y experimentales sobre enfermedades cardiovasculares, reportes sobre terapéutica médica y quirúrgica, cardiología pediátrica, estudios cooperativos, epidemiología, estudios de medicamentos, métodos diagnósticos, reportes de casos clínicos, cartas al editor y editoriales.

Revista Colombiana de Cardiología (RCC) is the official scientific publication of the Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular.

It is a peer reviewed, bimonthly journal, that publishes online open access (free of charge for authors and readers) articles in Spanish or English about basic, epidemiological, surgical or clinical aspects in the field of Cardiology. It has an Editorial Committee composed of national and international experts. The journal's objective is to spread original articles, clinical and experimental, about cardiovascular diseases, reports about medical and surgery therapy, pediatric cardiology, cooperative studies, epidemiology, drug studies, diagnostic methods, case reports, letters to the editor and editorials.

Los trabajos originales deberán ser depositados en su versión electrónica en el siguiente URL:

<http://publisher.rccar.permanyer.com>



Permanyer

Mallorca, 310 – Barcelona (Cataluña), España – permanyer@permanyer.com

colombia@permanyer.com



PERMANYER
www.permanyer.com

ISSN: 0120-5633
Ref.: 11003ACOL253



www.permanyer.com

Las opiniones, hallazgos y conclusiones son las de los autores. Los editores y la editorial no son responsables por los contenidos publicados en la revista.
© 2025 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer.

Esta es una publicación *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

La adherencia terapéutica: el eslabón olvidado entre los riesgos y los desenlaces

Therapeutic adherence: the forgotten link between risk and outcome

Enrique Melgarejo-Rojas

Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, Bogotá, Colombia

«No siempre los enfermos se toman los medicamentos».

«Antes de prescribir un medicamento, cerciórate de que tu paciente ha cambiado las condiciones que lo llevaron a la enfermedad».
(Hipócrates, 2500 a. C.)

Es bien sabido que las llamadas enfermedades cardiovasculares –en realidad cerebro-cardio-reno-angio-vasculares (CCRAV)–, constituyen la primera causa de mortalidad en el mundo, y generan morbimortalidad precoz, menos años vividos con calidad de vida, necesidad de hospitalizaciones, recaídas y costos progresivos en salud por comorbilidades y desenlaces, los cuales son de alto costo (infarto cardíaco, ataque cerebrovascular, falla cardíaca, diálisis, etc.).

Originan, además, incrementos en intervencionismo (angioplastias, *stents* y otros dispositivos), daño cognitivo, disfunción eréctil, etc., lo cual conduce a un impacto psicoemocional para el enfermo y para el entorno familiar y menor productividad, llegando incluso a ser una carga para la familia, para la sociedad y para los sistemas de salud y de pensiones y, adicionalmente, un riesgo significativo de demanda de necesidad de cuidadores –otro problema sin resolver–.

Pero no toda esta realidad es negativa. Lo que se ha mencionado previamente puede ser intervenido,

modificado, previsible y prevenible, y sus causas ya están identificadas: son dos barreras conocidas, pero poco intervenidas: a) la no adherencia-persistencia y b) la inercia terapéutica, que incluso, pueden convertirse en un «nuevo» factor de riesgo, ya que la obesidad, el sedentarismo y el tabaquismo, están contenidos o son el resultado de la no adherencia a las recomendaciones terapéuticas.

A pesar de las nuevas clases terapéuticas para el manejo de los factores de riesgo y para las enfermedades crónicas indolentes, el impacto obtenido en los desenlaces, no es el esperado. Algunos lo definen como riesgo residual, otros, como pacientes fuera de metas, lo cual significa mayor riesgo de enfermarse por el no control integral de todos y cada uno de los factores de riesgo que inciden en el daño de la pared vascular y su templo: el endotelio. Un estado de oxidación-inflamación persistentes, inducido por los factores de riesgo, facilita llegar a la aterotrombosis y a la mortalidad prematura, justo por la disfunción endotelial.

Es innegable que los avances de la ciencia han permitido prolongar la expectativa de vida, y que, por tanto, de manera progresiva en el planeta, exista más gente añosa, pero lamentablemente mucho más enferma o con comorbilidades, lo cual es más prevalente en países con ingresos bajos¹.

Correspondencia:

Enrique Melgarejo-Rojas

E-mail: enrique.melgarejo@gmail.com

0120-5633 / © 2025 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 01-05-2025

Fecha de aceptación: 10-06-2025

DOI: 10.24875/RCCARE.M25000158

Disponible en internet: 15-07-2025

Rev Colomb Cardiol. 2025;32(3):129-131

www.rccardiologia.com

¿Qué es la no adherencia-persistencia?

La no adherencia-persistencia se define como la no toma de medicamentos en la forma prescrita o en la no adopción simultánea de los cambios hacia el estilo de vida saludable; esto último muchas veces no es explicado en forma entendible y práctica por el médico (y en general por los profesionales de la salud).

Infelizmente, muchas facultades de medicina no han implementado aun la cátedra de técnicas de comunicación médico-paciente. Y es desde el primer contacto médico-paciente cuando no se logra una relación empática y asertiva, aunado a que no se le brinda al paciente información sobre la importancia y trascendencia de la adherencia, y mucho menos, se le dan herramientas para facilitarle los cambios hacia lo saludable.

Nos limitamos a decirle «suspenda el azúcar, bájale a la sal, evite las grasas, no abuse del alcohol, haga ejercicio, no se estrese y deje de fumar»... pero ¿cómo? No sabemos o no hay tiempo suficiente en la consulta para objetivar o aterrizar entendiblemente las recomendaciones. Le decimos el qué, pero no el cómo. Y como agravante, los sistemas de salud se enfocan en «curar» enfermedades, pero no hablan ni se esfuerzan en cómo preservar la salud, antes de que esta se pierda.

Los médicos aparecemos en escena tarde, cuando hay daños funcionales o estructurales avanzados; es decir, cuando el paciente ya es sintomático (etapa 3 de la enfermedad).

La no adherencia-persistencia es un tema transversal, que afecta a todas las enfermedades crónicas no dolorosas, –si hay dolor, el paciente toma su medicación para sentirse mejor–, pero las que no duelen (hipertensión, diabetes *mellitus* 2, dislipidemias, etc.) , el paciente no ve la necesidad de empezar o mantener la toma de medicamentos prescritos. Además de que desconoce en qué consisten (como ya se mencionó), ignora sus complicaciones. Esta es la verdadera ignorancia que mata.

La comunicación poco asertiva y poco empática entre médico y paciente, debido a diferentes causas, siendo la más relevante el corto tiempo asignado para las consultas, y el lenguaje que muchos médicos usan con sus pacientes, lleva a que estos no entiendan y, por lo tanto, no actúen ni cambien su comportamiento. Si el paciente no comprende qué es un factor de riesgo, la hipertensión arterial, la diabetes o las dislipidemias, entre otros, y tampoco se le informa sobre sus complicaciones, no tomará consciencia de su responsabilidad ante la enfermedad. Hay que enseñarle que

él puede empoderarse y ser autor del autocuidado a través del conocimiento y por convicción. Esto conllevará indudablemente a un mejor logro de metas.

Resulta más contundente aún que en el último reporte de *The Global Burden of Cardiovascular Diseases 1990-2019*², solo se ha logrado reducir el tabaquismo, pero ha aumentado la obesidad, la cual está asociada a la progresiva cultura actual de consumir productos ultraprocesados y menos alimentos naturales. Y debido a las exigencias del «trabajo laboral», tanto hombres como mujeres carecen del tiempo o la energía para hacer ejercicio, incluso teniendo una bicicleta estática o una caminadora cerca, en cambio, las usan para colgar la ropa.

Los datos muestran que el impacto de la no adherencia-persistencia es endémico y, como se mencionó, es más dramático en los países de bajos y medianos ingresos, lo cual constituye una verdadera socio-econo-patía.

La no adherencia va de la mano con la inercia terapéutica, la cual se debe, en gran parte, al compromiso insuficiente del médico para lograr o mantener a su paciente dentro de las metas terapéuticas o, lo que es lo mismo, a dar un manejo integral e individualizado. Es un problema multifactorial, que va desde la pobre comunicación y el tiempo limitado de las consultas ya mencionadas, hasta el *burnout* que hoy se ha reconocido como un estado que afecta a muchos profesionales de la salud en general, en todo el mundo³.

Hasta hace cerca de cinco años, las guías (especialmente las de hipertensión) comenzaron a hacer énfasis en tomar en consideración la adherencia en la población tratada. Y es tan importante indagar y constatar la adherencia, que, por ejemplo, la primera causa de hipertensión arterial «resistente» es la no adherencia, pero si el médico no pregunta, el paciente no contesta. En la vida real hay otra barrera: en los simposios y congresos médicos muy poco se trata la importancia de la adherencia-persistencia, como tampoco en los megaestudios se analiza el factor de no adherencia ni su impacto en los resultados.

En resumen, no ser adherente es aumentar los riesgos para un envejecimiento con comorbilidades o hacia una mortalidad prematura.

Recomendaciones para soluciones

Es imperativo, con base en lo mencionado, concientizar a los sistemas de salud para que implementen políticas de difusión dentro del marco de la medicina

preventiva, de la prevención primordial y de la prevención primaria y secundaria; además de trabajar en conjunto con sociedades científicas y facultades y academias de medicina.

Adicionalmente, es necesario fomentar la investigación en esta área (especialmente en Latinoamérica, en donde hay escasa información), incluyendo estudios de costos en salud, y es primordial educar a los profesionales de la salud en técnicas de comunicación médico-paciente, dándoles herramientas para que fomenten el autocuidado, prescriban medicamentos en combinación y hagan aun seguimiento periódico para evaluar la evolución de la adherencia y el estado de salud de sus pacientes.

Los médicos debemos aplicar el ABC de la comunicación con los enfermos:

- A. Atención. Esto es escuchar al enfermo, no simplemente oírlo, mirarlo a los ojos y analizar cada gesto y cada síntoma.
- B. Bondad. Bajarnos de nuestro pedestal. Para algunos, MD significa Medio Dios, o según su

ego, para otros puede significar Más que Dios. Ser conscientes de que nos está consultando un ser humano desvalido; alguien que confía en nosotros; un ser humano desvalido y muchas veces con dolor, angustia e incertidumbre.

- C: Caridad. Entender al enfermo, «desde sus zapatos», sufrimiento e incertidumbres.

Al fin de cuentas, tratamos seres humanos en momentos difíciles o críticos de sus vidas, y no podemos olvidar que, por encima de todo, elegimos ser médicos.

Referencias

1. Estadísticas Sanitarias Mundiales 2020: monitoreando la salud para los ODS, objetivo de desarrollo sostenible [World health statistics 2020: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals]. Organización Mundial de la Salud; 2020.
2. Mensah GA, Fuster V, Murray CJL, Roth GA; Colaboradores de la Carga Global de Enfermedades y Riesgos Cardiovasculares. Carga Global de Enfermedades y Riesgos Cardiovasculares, 1990-2022. *J Am Coll Cardiol*. 2023;82(25):2350-473.
3. Ungur AP, Bârsan M, Socaciu AI, Râjnoveanu AG, Ionuț R, Goia L, et al. Una revisión narrativa del síndrome de *burnout* en el personal médico. *Diagnóstico*. 2024;14(17):1971.

Barreras y retos en la atención cardiovascular de las mujeres: el desafío continúa

Barriers and challenges in the cardiovascular care of women: the challenge continues

María A. Ibáñez

Capítulo *Cardiología de la Mujer*, Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, Bogotá, Colombia; Consejo de Cardiopatías en la Mujer, Sociedad Interamericana de Cardiología (SIAC), Ciudad de México, México; Cañavera Ibáñez Cardiólogos, Montería, Colombia

Cada 8 de marzo se conmemora el Día Internacional de la Mujer, una oportunidad única para reflexionar sobre los avances y desafíos que enfrentan las mujeres en diversos ámbitos. Uno de los retos más críticos y quizá menos discutidos, es su riesgo cardiovascular, que sigue siendo la principal causa de muerte en todo el mundo¹. A pesar de los avances en la medicina y las campañas de concientización sobre la enfermedad cardiovascular en las mujeres, hoy estamos ante un estancamiento en la mejoría en la incidencia y mortalidad de la cardiopatía isquémica, específicamente entre las más jóvenes². Esta situación es multifactorial, pero el infradiagnóstico y el subtratamiento continúan siendo uno de los principales sesgos de género que pueden explicarla³.

Desde tiempo atrás, la investigación médica se ha centrado más en los hombres y es por esto que la subrepresentación del sexo femenino en los estudios clínicos científicos ha llevado a una falta de comprensión de cómo estas enfermedades afectan a las mujeres⁴. Por otro lado, existe un sesgo de género en la atención médica por parte de los profesionales de la salud, en el que los síntomas de estas a menudo se minimizan o se atribuyen a causas psicológicas. Por tal razón, es fundamental que se realicen más investigaciones específicas sobre la salud cardiovascular de las

mujeres y que se promueva una mayor concientización entre los profesionales de la salud y la comunidad en general⁵. En paralelo, las mujeres deben recibir educación sobre los factores de riesgo cardiovascular, tanto tradicionales (que comparten ambos sexos), como de género y sexo específicos⁶, para lo cual es crucial que estas identifiquen los síntomas de las enfermedades cardiovasculares y la importancia de buscar atención médica inmediata. Adicionalmente, los médicos deben estar capacitados para reconocer y tratar de manera adecuada estos síntomas en las mujeres.

En definitiva, la enfermedad cardiovascular en las mujeres es un problema de salud pública que requiere atención urgente, a través de la identificación de las barreras que aún persisten (Tabla 1).

Una mejor comprensión de las disparidades relacionadas con el género y el sexo en fisiopatología, presentaciones clínicas, estudios diagnósticos y resultados, incluyendo el estatus socioeconómico y psicológico, conducirá a una mejor atención clínica y a un mejor abordaje de los síndromes de dolor torácico⁷.

Que el Día Internacional de la Mujer sea un motivo para hacer un llamado a la acción, con miras a mejorar la investigación, el diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades cardiovasculares en las mujeres. Solo a través de un esfuerzo conjunto podremos reducir la

Correspondencia:

María A. Ibáñez
E-mail: mariaalejandraibanez@hotmail.com

Fecha de recepción: 01-05-2025

Fecha de aceptación: 10-06-2025

DOI: 10.24875/RCCARE.M25000159

Disponible en internet: 15-07-2025

Rev Colomb Cardiol. 2025;32(3):132-133

www.rccardiologia.com

0120-5633 / © 2025 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Tabla 1. Barreras y estrategias para mejorar la calidad de atención a las mujeres con enfermedades cardiovasculares^{3,4,6}

Barreras	Estrategias
Falta de investigación específica sobre mujeres	Promover y financiar investigaciones centradas en la salud cardiovascular femenina.
Sesgo de género en la atención médica	Capacitar a los profesionales de la salud para reconocer y tratar adecuadamente los síntomas en las mujeres.
Síntomas menos evidentes y variados	Educar a las mujeres sobre los síntomas específicos de las enfermedades cardiovasculares.
Prejuicios y discriminación en la investigación y en el tratamiento	Fomentar la inclusión y la equidad en la investigación y la práctica médica.
Subestimación del riesgo cardiovascular en la mujer	Educar a los médicos y mujeres sobre la importancia de los factores de riesgo cardiovascular tradicionales y de sexo y género específicos.
Acceso limitado a servicios de salud	Mejorar el acceso a servicios de salud y a los programas de prevención cardiovascular para mujeres, con políticas de salud que garanticen el acceso igualitario a la atención.

mortalidad y mejorar la calidad de vida de millones de ellas en todo el mundo. El desafío continúa. El reto es afrontarlo.

Referencias

1. Colaboradores de Enfermedades y Lesiones del GBD 2019. Carga mundial de 369 enfermedades y lesiones en 204 países y territorios, 1990–2019: un análisis sistemático para el Estudio de la Carga Mundial de Enfermedades 2019. *Lancet*. 2020;396:1204-22.
2. Mosca L, Mochari-Greenberger H, Dolor RJ, Newby LK, Robb KJ. Twelve-year follow-up of American women's awareness of cardiovascular disease risk and barriers to heart health. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2010;3(2):120-7.
3. Bugiardini R, Ricci B, Cenko E, Vasiljevic Z, Kedev S, Davidovic G, et al. Retraso en la atención y mortalidad entre mujeres y hombres con infarto de miocardio. *J Am Heart Assoc*. 2017;6(8):E005968.
4. Scott PE, Unger EF, Jenkins MR, Southworth MR, McDowell TY, Geller RJ, et al. Participación de mujeres en ensayos clínicos que apoyan la aprobación de medicamentos cardiovasculares por parte de la FDA. *J Am Coll Cardiol*. 2018;71(18):1960-9.
5. Wenger NK. Women and coronary heart disease: a century after Herrick: understudied, underdiagnosed, and undertreated. *Circulation*. 2012;126:604-11.
6. Aggarwal NR, Patel HN, Mehta LS, Sanghani RM, Lundberg GP, Lewis SJ, et al. Sex differences in ischemic heart disease: advances, obstacles, and next steps. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2018;11(2):E004437.
7. Angeli F, Ricci F, Moscucci F, Sciomer S, Bucciarelli V, Bianco F, et al. Disparidades relacionadas con el sexo y el género en los síndromes de dolor torácico: la mística femenina del dolor torácico. *Curr Probl Cardiol*. 2024;49(4):102457.

Superusuarios de troponina en el cuarto nivel de atención: entendiendo el perfil clínico y los patrones de solicitud de troponina en un hospital de veteranos

Superusers of troponin in the fourth level of care: understanding the clinical profile and patterns of troponin request in a veteran's hospital

Marisol Carreño-Jaimes*, Fernando Cardona-Vargas y Gustavo A. Palomino-Ariza

Servicio de Cardiología, Hospital Militar Central, Bogotá, Colombia

Resumen

Introducción: La troponina es una prueba esencial para el estudio de pacientes con dolor torácico. Pocos estudios han documentado los patrones de solicitud y su sobreuso. **Objetivo:** Determinar características clínicas, diagnósticos y patrones de solicitud de troponina, en pacientes atendidos en un hospital de veteranos de IV nivel, entre el primero de enero de 2022 y el 30 de junio de 2022. **Métodos:** cohorte retrospectiva de pacientes con solicitud de troponina. Se revisaron número de solicitudes, resultados de troponina y estudios diagnósticos complementarios. Se realizó el análisis descriptivo, medidas de resumen y dispersión para variables continuas, frecuencias absolutas y relativas para variables categóricas. **Resultados:** 4,036 solicitudes en 2456 pacientes, 21.4% más de una troponina. Tamaño de la muestra 343 pacientes. Mediana 66 años, hombres 55%, indicación de solicitud de troponina de origen cardiovascular 42.9%, primera troponina positiva 30.9%, segunda troponina positiva 67.1%, solicitud de ecocardiograma 39.8%. **Conclusiones:** La mayor proporción de pacientes en quienes se solicitó troponina no fue por diagnóstico cardiovascular, explicado por la presencia de pacientes con COVID-19. La mayor proporción de pacientes recibió solo una evaluación de troponina. El estudio solicitado con mayor frecuencia, posterior a la toma de troponina, fue el ecocardiograma.

Palabras clave: Troponina. Biomarcadores. Pronóstico. Mortalidad.

Abstract

Introduction: Troponin is an essential test for the study of patients with chest pain. Few studies have documented the patterns of request and its overuse. **Objective:** To determine clinical characteristics, diagnoses, and troponin request patterns, in patients treated at a veteran's hospital, between January 1, 2022, and June 30, 2022. **Methods:** Retrospective cohort of patients with request for troponin. Number of requests, troponin results, complementary diagnostic studies were reviewed. Descriptive analysis, summary and dispersion measures for continuous variables, absolute and relative frequencies for categorical variables were performed. **Results:** 4,036 requests in 2456 patients, 21.4% more than one troponin. Sample size 343 patients. Median 66 years, men 55%, indication for troponin request of cardiovascular origin 42.9%, first troponin positive 30.9%, second troponin positive 67.1%, echocardiogram request 39.8%. **Conclusions:** The largest proportion of patients

*Correspondencia:

Marisol Carreño-Jaimes
E-mail: macarrenoj@gmail.com

Fecha de recepción: 25-07-2023
Fecha de aceptación: 04-04-2025
DOI: 10.24875/RCCAR.23000064

Disponible en internet: 15-07-2025
Rev Colomb Cardiol. 2025;32(3):134-141
www.rccardiologia.com

0120-5633 / © 2025 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

in whom troponin was requested was not due to a cardiovascular diagnosis, explained by the presence of patients with Covid-19. The largest proportion of patients received a single troponin evaluation. The most frequently requested study after taking troponin was the echocardiogram.

Keywords: Troponin. Biomarkers. Mortality. Prognosis.

Introducción

La troponina es una prueba esencial en cualquier servicio de urgencias u hospitalización para el estudio de pacientes con dolor torácico; sus resultados en el contexto de algoritmos de atención, permite confirmar infarto agudo de miocardio (IAM), miocarditis o daño miocárdico^{1,2}.

Las preocupaciones sobre el uso excesivo de la troponina se han planteado previamente en algunos estudios que han observado un número excepcionalmente alto de pruebas en algunos pacientes durante una sola estancia hospitalaria, lo que conduce a la solicitud de estudios diagnósticos innecesarios que los exponen a sobrediagnósticos o complicaciones durante los estudios³⁻⁶.

Si bien seguir la tendencia de las troponinas es una respuesta común ante la sospecha de eventos cardíacos, los médicos solo deben hacerlo según los algoritmos diagnósticos y sí anticipan que los resultados podrían alterar la forma en que manejan al paciente. En el estudio de Taasan et al.³ se acuñó el término de «superusuarios» de troponina; sin embargo, ninguno de los pacientes experimentó un cambio en su atención debido a las derivaciones de los resultados.

Hasta el 50% de los «superusuarios» nunca fueron diagnosticados con IAM, lo que sugiere, según Taasan et al.³, que cualquier elevación en su nivel de troponina pudiese haber sido crónica. Para los pacientes que no son candidatos para procedimientos invasivos (por comorbilidades importantes o las preferencias del paciente), las troponinas elevadas no cambiarán el curso de la atención y aumentarán la exposición a estudios diagnósticos no invasivos³.

Se ha demostrado que la elevación de troponina en numerosos contextos es un indicador de mal pronóstico, pero ese riesgo puede determinarse sin mediciones repetidas de troponina. Es posible que las instituciones deban reconsiderar cómo se pueden solicitar los análisis de troponina de alta sensibilidad, dada la preocupación sobre si esto conducirá a un aumento en la utilización de recursos diagnósticos y terapéuticos³.

Determinar el nivel de uso apropiado para las pruebas de diagnóstico puede ser difícil. Los códigos de diagnóstico primarios, incluidos los códigos para dolor

de cabeza y mareos, representaron miles de pruebas, pero no se asociaron con niveles elevados de troponina⁴. Por otro lado, la sepsis, la neumonía y el accidente cerebrovascular, se asociaron con niveles elevados de troponina. Estas elevaciones precipitan la consulta y las pruebas de cardiología, que aumentan el costo de la atención tal vez sin mejorar la calidad o el valor de la atención⁵⁻⁷.

Se han desarrollado criterios de uso apropiados para muchos estudios de diagnóstico, que incluyen ecocardiografía, pruebas de esfuerzo y cateterismo cardíaco, pero no para pruebas de laboratorio⁶. A medida que se desarrollan funciones potenciales para las pruebas de troponina para los pacientes sin enfermedad cardíaca primaria, es aún más importante desarrollar pautas para las pruebas y evitar las pruebas universales de todos los pacientes hospitalizados⁷.

El objetivo de este estudio fue determinar las características clínicas y de la solicitud de troponina de los pacientes atendidos en urgencias u hospitalización en el Hospital Militar Central entre el primero de enero de 2022 y el 30 de junio de 2022.

Métodos

Estudio observacional analítico de cohorte, de tipo retrospectivo por la forma de recolección de los datos, en el que se incluyeron pacientes mayores de 18 años, atendidos en urgencias u hospitalización, entre el primero de enero de 2022 y el 30 de junio de 2022, con al menos una medición de troponina. Se eliminaron del análisis específico de cada variable aquellos de quienes no se obtuvo información.

Se realizó un muestreo aleatorio simple sin reemplazo, entre los pacientes con medición de troponina que ingresaron por urgencias o fueron hospitalizados en el periodo de estudio determinado. Con base en la propuesta de Buderer, con una prevalencia esperada de lesión miocárdica del 20% y sensibilidad de la prueba del 90%, el número de pacientes a incluir en el estudio fue de 346⁸⁻⁹.

Se incluyeron variables de los pacientes, como edad, sexo, antecedentes clínicos, variables de laboratorio, creatinina y dímero D; variables del objeto del estudio,

como número de troponinas y resultados; variables de los estudios diagnósticos de cardiología solicitados (ecocardiograma, Holter, cateterismo, interconsultas) y variables de desenlace.

Toda la información fue recolectada en RedCap, licencia del Hospital Militar Central. La información tuvo tráfico en línea con permisos solo para los investigadores del estudio. El repositorio es el servidor del Hospital Militar Central. Para la evaluación del estado vital a treinta días, se evaluó la historia clínica en Dinámica Gerencial en busca de reingresos o atenciones; aquellos pacientes sin evidencia de nuevas atenciones, se verificaron en la base de datos del Registro Único de Afiliados, para determinar si habían fallecido durante el seguimiento.

Este es un estudio de fuentes de datos secundarias. Se realizó auditoría a todos los datos ingresados al completar cuartiles de pacientes, buscando valores extremos, erróneos y faltantes, y se verificó que la base de datos cumpliera con un error de menos del 1% del total de los datos ingresados.

Se realizó el análisis descriptivo de los datos a través de frecuencias absolutas y relativas para variables cualitativas, y mediana y rango intercuartílico para variables continuas con distribución no paramétrica, evaluada por la prueba de Shapiro-Wilk, y con promedio y desviación estándar para variables con distribución normal; se determinó el delta de troponina mediante la diferencia de medianas.

Este protocolo fue presentado y aprobado por el Comité de Ética en Investigación del Hospital Militar Central.

Resultados

Durante el periodo de estudio se solicitaron 4036 pruebas de troponina; en la [figura 1](#) se observa el muestreo realizado para el análisis. La mediana de edad fue de 66 años (RIC: 46-79), la edad mínima fue 18 años y la máxima 103. La proporción de hombres fue 55% (189/343).

En la [tabla 1](#) se observan los antecedentes de los pacientes; el más común fue la hipertensión arterial en tanto que la comorbilidad metabólica más frecuente fue la diabetes *mellitus*; se observó una proporción similar de enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

En la [tabla 2](#) se describe el diagnóstico de ingreso vinculado con la solicitud de troponina; esta última se observó con mayor frecuencia en diagnósticos que no fueron síntomas o enfermedades del sistema cardiovascular. Entre los diagnósticos cardiovasculares,

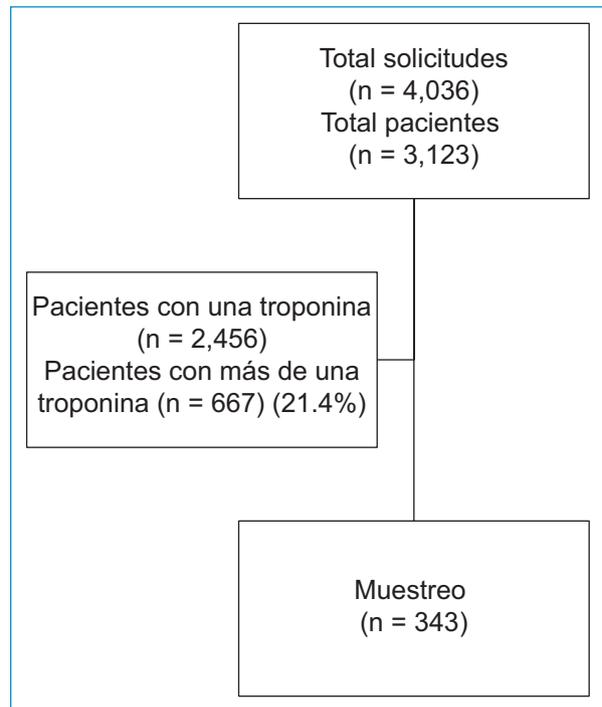


Figura 1. Flujograma del estudio.

Tabla 1. Antecedentes clínicos

Antecedente	n	%
Hipertensión arterial	167	48.7
Diabetes <i>mellitus</i>	70	20.5
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	70	20.5
Insuficiencia cardíaca	53	15.4
Hipotiroidismo	35	10.3
Arritmias cardíacas	35	10.3
Evento cerebrovascular isquémico	27	7.8
Infarto de miocardio previo	26	7.7
Enfermedad renal crónica	26	7.7
Embolia pulmonar	9	2.6

el más frecuente fue el dolor precordial, seguido de palpitaciones; en el grupo de enfermedades no cardiovasculares, la enfermedad por COVID-19 fue la causa más vinculada a la solicitud de troponina.

Otras evaluaciones de laboratorio fueron creatinina en 96% (323/343) con resultado de 0.92 (0.77-1.12), considerados normales, y dímero D en el 33.5% (115/343) con resultado de 0.99 (0.38-2.12), siendo

Tabla 2. Diagnósticos vinculados a la solicitud de troponina

Diagnóstico	n	%
Diagnóstico de origen cardiovascular	147	42.9
Dolor precordial	93	63.3
Disnea	21	14.3
Palpitaciones	15	10.2
Falla cardíaca	9	6.1
Fibrilación auricular	7	4.8
Chagas	3	2.0
Diagnóstico no cardiovascular	196	57.1
COVID-19	105	53.6
Otros	29	14.8
Infecciones respiratorias	26	13.3
AIT/ACV	16	8.2
Síntomas gastrointestinales	13	6.6
Cefalea	7	3.6

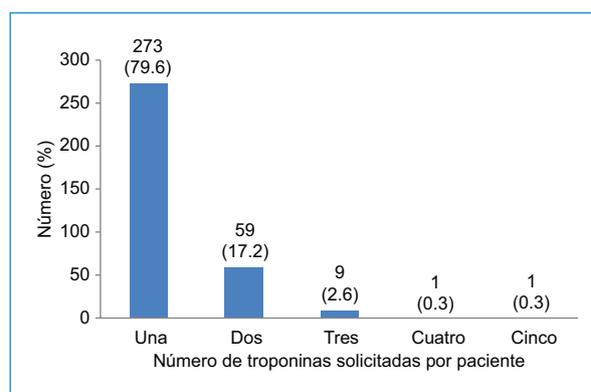
AIT: accidente isquémico transitorio; ACV: accidente cerebrovascular.

positivo en el 56.5% (65/115) de los pacientes evaluados. La mediana de dímero D, se encontraba en un nivel considerado positivo, teniendo en cuenta que el punto de corte es de 0.5 µg/ml.

Más de dos tercios de los pacientes analizados tuvieron solo una solicitud de troponina y el número de pacientes con más de dos troponinas no superó el 3% del total. En 3 pacientes se encontró la solicitud de troponina, pero no se documentó el resultado en el sistema (Fig. 2).

En la figura 3 se observa el resultado de la medición de troponina. La mediana de resultados de la primera troponina estuvo dentro de los límites normales; sin embargo, la mediana de la segunda troponina se encontraba por encima del límite superior del percentil 99. En quienes se realizó una tercera medición de troponina, la mediana de resultado estuvo dentro de los límites normales.

En la segunda medición, más del 60% de los pacientes tuvieron una troponina positiva. La mediana de tiempo entre la primera y la segunda solicitud fue de 5.3 horas (RIC: 3.1-18.5) horas. La mediana del delta de troponina fue de 0 (RIC: -3.7 a -4.5), lo que se traduce en un delta relativo de entre -17.1 y 20% en comparación con la primera medición. Se determinó la

**Figura 2.** Número de troponinas solicitadas por paciente.

relación lineal entre el delta absoluto de troponina y el momento de la medición; la mayor variabilidad en el delta de troponina ocurre en las primeras dos a tres horas de la toma.

A más de un tercio del total de pacientes le fue solicitado ecocardiograma y en menos del 10% se indicó Holter y cateterismo cardíaco. En un sentido exploratorio, se evaluó la frecuencia de estudios solicitados en aquellos pacientes con alguna troponina positiva, observando que hay una tendencia estadísticamente significativa de mayor solicitud de estudios en aquellos con al menos una medición positiva (Tabla 3).

Uno de los objetivos secundarios del estudio fue determinar la mortalidad intrahospitalaria y a 30 días, la cual fue del 17.9 y del 3.4% respectivamente; la proporción de muerte intrahospitalaria en los pacientes con troponina positiva fue del 64% y en el grupo de troponina negativa fue del 1.7%. Un subestudio secundario se encuentra determinando la asociación entre el nivel de troponina y el riesgo de muerte.

Discusión

La solicitud de pruebas diagnósticas es un reto para el clínico, el paciente y los servicios de salud quienes hacen parte del eslabón del proceso diagnóstico, que busca, en ocasiones, con la solicitud de diferentes pruebas, no solo confirmar una enfermedad sino, también, salvaguardar al médico, no deteriorar la relación médico-paciente o cumplir protocolos institucionales, o ambos^{6,10}.

Durante el periodo de estudio se solicitaron 4036 pruebas, de las cuales el 79% fueron única solicitud. Este hallazgo es superior al observado por Wassie et al.¹¹ en una cohorte en quince centros de los

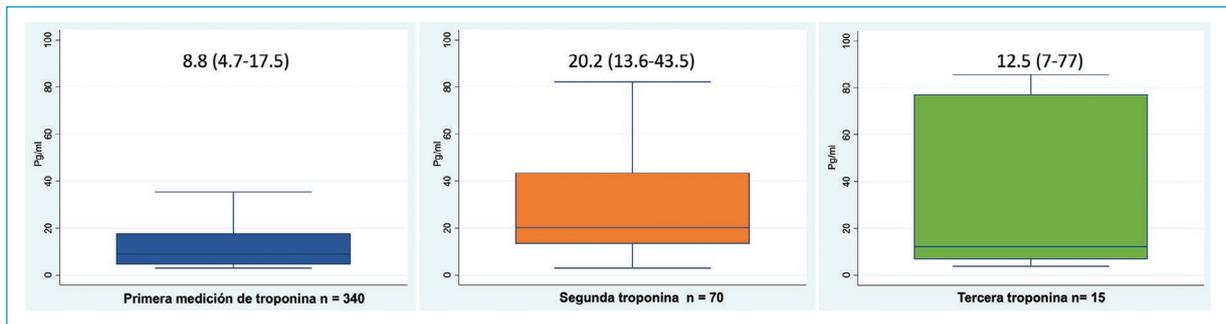


Figura 3. Resultados de la evaluación de troponina.

Tabla 3. Estudios solicitados después de la toma de troponina

Examen n (%)	Troponina positiva (n = 105) (30.6%)	Troponina negativa (n = 238) (69.4%)	Total (n = 343)
Ecocardiograma	75 (71.4)	62 (26.1)	137 (39.8)*
Interconsulta a cardiología	27 (25.7)	12 (5.0)	39 (11.5)*
Holter	13 (12.4)	4 (1.7)	17 (5.0)*
Cateterismo cardíaco	5 (4.8)	1 (0.4)	6 (1.8)*

*Valor de p < 0.004.

Estados Unidos. Solo el 50% de los pacientes fueron dados de alta o intervenidos con la medición de una sola troponina. Esta diferencia puede explicarse por la gran proporción de pacientes con diagnóstico de enfermedad por COVID-19, en quienes se solicitaba troponina seriada como parte de la evaluación rutinaria.

De los pacientes con más de una troponina solicitada, el 17.2% tuvo dos mediciones y menos del 1% tuvo más de tres mediciones, resultados similares a los de Taasan et al., para quienes la frecuencia de «superusuarios» fue del 0.12%³.

Las características clínicas de los pacientes analizados en este estudio demostraron una población adulta, en la séptima década de la vida, con mayor proporción de hombres, cifras que concuerdan con las de Welsh et al.¹, en su estudio de 21 476 pacientes de un hospital general, y Taasan et al.³

Los antecedentes patológicos de la población del hospital demostraron la presencia de factores de riesgo cardiovascular. La proporción de hipertensión y

diabetes siguen liderando estos antecedentes, igual que ocurrió en el estudio de Taasan et al.³.

Se evidenció antecedente de insuficiencia cardíaca en el 15.4% de los pacientes, hallazgo que está en concordancia con lo observado por Salah et al.¹², en un análisis retrospectivo de los egresos hospitalarios entre 2005 y 2018 de la base de datos del Instituto Nacional de Salud de los Estados Unidos.

Un estudio publicado por el Centro de Control de Enfermedades de los Estados Unidos (CDC, su sigla en inglés), demostró que la presencia de comorbilidades respiratorias, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, fue común en los pacientes hospitalizados, con hasta el 19% del total de las comorbilidades registradas¹³.

El diagnóstico que originó la atención de los pacientes también fue relevante en este estudio. En menos de la mitad de los casos, el origen de la atención se debió a un diagnóstico cardiovascular, entendiendo esto como algún diagnóstico relacionado con la anamnesis cardiovascular, hallazgo que fue inferior al observado por Al-Maskari et al., para quienes el 58.1% de las solicitudes fue en pacientes con algún síntoma o sospecha de enfermedad cardiovascular¹⁴.

Entre los síntomas cardiovasculares, el orden de frecuencia de presentación descrito por Al-Maskari et al.¹⁴ fue dolor precordial (39.5%), disnea (21.6%) y palpitaciones (4.4%), hallazgos que fueron similares a los observados en los pacientes del Hospital Militar Central.

Entre los diagnósticos de ingreso no cardiovasculares, la enfermedad por COVID-19 fue una de los más frecuentes en el primer semestre de 2022. Este hallazgo es similar al observado por Papageoriou et al.¹⁵ en una cohorte de 629 pacientes multiétnicos ingresados a un solo hospital general en el Reino Unido, donde el 68% tuvo al menos una medición de troponina.

La solicitud de troponina fuera del contexto cardiovascular, se observó en pacientes con infecciones respiratorias o síntomas gastrointestinales diferentes a los de la COVID-19, hallazgo que fue similar al descrito por Hinton et al.¹⁶ en un estudio de 5708 pacientes ingresados a urgencias, en quienes se solicitó troponina sin importar el diagnóstico de ingreso. En dicho estudio, la mitad de los pacientes había recibido troponina por causas infecciosas diferentes a la COVID-19¹⁶.

La solicitud de pruebas concomitantes, con la solicitud de troponina, se enfocó en la solicitud de dímero D y creatinina. En la mayoría de pacientes se solicitó, como parte del panel básico de ingreso, al menos una medición de creatinina, la cual se encontraba en rangos normales. Este hallazgo fue similar al observado en el estudio de Al-Maskari et al.¹⁴, en el que todos los pacientes evaluados tenían una medición de creatinina.

Se observó que en un tercio de los pacientes del hospital, se evaluó el dímero D. Aunque su uso se ha extendido en la evaluación de pacientes con dolor torácico, especialmente la razón dímero D-troponina para enfocar el origen del dolor, en este estudio se observó solo en el contexto de los pacientes con disnea o enfermedad por COVID-19^{17,18}.

En cuanto a los resultados de las diferentes mediciones de troponina, se determinó que en la primera medición solo un tercio de los pacientes obtuvo un valor positivo, en comparación con la segunda medición, en la que dos tercios de los pacientes tuvieron un resultado positivo. Estos hallazgos son similares a los observados por Wassie et al.¹¹, quienes además evidenciaron que, en pacientes con mediciones posteriores a la segunda troponina, había valores positivos, pero en descenso, sin retornar a los valores normales del ingreso.

Un valor de troponina positivo aislado indica lesión miocárdica y, en el contexto de dolor torácico, se circunscribe a un evento coronario agudo; en general, en pacientes hospitalizados o atendidos en urgencias, la troponina positiva hasta en un 45% de los casos, como lo describe el metaanálisis de Ahmed et al., que incluyó 27 estudios de evaluación de troponina en hospitales con población general, lo cual concuerda con los hallazgos de este estudio^{9,19}.

La mediana de tiempo en la primera y segunda mediciones de troponina, fue de 5.3 horas, lo cual sobrepasa el tiempo de la prueba para «rule-out» o descarte, sugerida por la casa comercial fabricante de troponina, que sugiere mediciones seguras para la evaluación de

lesión miocárdica a las tres horas de la evaluación inicial²⁰.

Estos hallazgos pueden explicarse ya que más de la mitad de las pruebas se solicitaron fuera del contexto del estudio de dolor torácico y como marcador de gravedad en pacientes con enfermedad por COVID-19; sin embargo, el uso rutinario de esta estrategia en estos pacientes no ha demostrado utilidad en comparación con otros marcadores o escalas de gravedad clínica, como lo sugieren Tahir Huyut et al.²¹ en un estudio de 4364 pacientes.

El delta o la diferencia entre las mediciones de troponina también se ha usado para evaluar un evento coronario agudo, estrategia que debe ser usada por recomendación del fabricante entre las dos y tres horas posteriores a la primera toma de troponina (Fig. 3). El delta de troponina fue evaluado en casos aislados entre las cinco y hasta las veinticinco horas desde la primera toma de troponina, lo que constituye una práctica fuera del estándar en el uso de esta prueba^{22,23}.

Por otro lado, el electrocardiograma como prueba diagnóstica, que acompaña a la toma de la troponina, fue solicitado en dos tercios de los pacientes, hallazgo que es inferior al reportado en la serie de Al-Maskari et al.⁴, en población general; no obstante, en más de la mitad de los pacientes del Hospital Militar la prueba fue solicitada como marcador de gravedad.

Del total de electrocardiogramas solicitados, solo en un tercio se observó su interpretación en alguno de los registros de la historia clínica, similar a lo sugerido por Perrichot et al.²⁴, quienes demostraron que la interpretación de un electrocardiograma es más compleja, que requiere mayor tiempo para su interpretación que otros estudios y que, incluso, una radiografía de tórax podría dejar mejores ingresos por hora que la interpretación de un electrocardiograma; sin embargo, es un dato que genera alerta en los procesos de calidad institucionales.

Respecto a la solicitud de otros estudios, el ecocardiograma fue el más practicado en los pacientes de este estudio, seguido de la interconsulta a cardiología, lo que puede acarrear costos adicionales y estancia prolongada en centros que no cuenten con este servicio de forma permanente; estos hallazgos coinciden con los de Taasan et al.³

La mortalidad intrahospitalaria y a treinta días, reportada en el metaanálisis de Ahmed¹⁹, de estudios de evaluación de solicitud de troponina en población general, reportó frecuencias del 14.2 y 30% respectivamente, en pacientes hospitalizados por causas

cardiovasculares y no cardiovasculares; sin embargo, hubo amplia heterogeneidad en los resultados¹⁹.

Este estudio es uno de los más recientes en evaluar las características de solicitud de troponinas en un hospital general de IV nivel de atención en Colombia, en comparación con los resultados publicados en 341 pacientes del servicio de urgencias de la ciudad de Medellín en 2016, en el que las características poblacionales fueron similares; pese a ello, para esa época no se contaba con la clasificación de lesión miocárdica en el contexto de troponina positiva ni con pacientes con enfermedad por COVID-19, por lo que la frecuencia de resultados positivos fue solo del 23.2%²⁵.

Las fortalezas de este estudio radican en que el subsistema de las fuerzas militares cuenta con la cobertura del Hospital Militar Central en Bogotá y un área de influencia en Cundinamarca, siendo un hospital de IV nivel de atención, que atiende de forma integral a toda su población, lo que garantizó buen espectro de pacientes, muestra adecuada para análisis y la posibilidad de contar con toda la información de estudios solicitados y realizados, y seguimiento a treinta días, aun tratándose de una cohorte cerrada.

El Hospital y el subsistema cuentan con un plan de beneficios de similares características al plan de beneficios en salud colombiano, además de un servicio propio de cardiología y supraespecialidades cardiovasculares, lo que no limita la solicitud o autorización de estudios a los pacientes y sus familias.

Estos resultados pueden ser generalizados a población de hospitales que atienden pacientes de enfermedades generales y no a centros de referencia cardiovascular, en los que el sesgo de selección de pacientes probablemente afecte la solicitud, el reporte y las intervenciones realizadas en estos.

Una de las limitaciones de este estudio tiene que ver con la naturaleza retrospectiva del mismo teniendo en cuenta que el periodo analizado contó con pacientes de la última ola de la pandemia por COVID-19, lo que podría no reflejar el patrón de solicitud de troponina en los próximos meses o años. Esto fue así porque, aunque en el protocolo original se planeó hacer el estudio con información antes de la pandemia, durante esta un cambio en el sistema de laboratorio limitó el acceso a la información previa a octubre de 2021.

Los resultados de este estudio permitirán al servicio de cardiología emprender acciones para garantizar la educación continuada del personal médico que atiende a la población de pacientes del subsistema de las fuerzas militares, lo que redundará en la optimización de las solicitudes de estudios cardiovasculares.

Conclusiones

Los pacientes sometidos a pruebas de troponina en el Hospital Militar Central, se encontraban en la séptima década la vida y presentaban factores de riesgo cardiovascular tradicionalmente observados en la literatura.

La mayor proporción de pacientes en quienes se solicitó troponina, no fue por un diagnóstico de ingreso cardiovascular, en parte explicado por la presencia de pacientes con enfermedad por COVID-19.

La mayor proporción de pacientes también recibió una única evaluación de troponina, la cual fue positiva en el 30% de las mediciones.

El registro de la interpretación de electrocardiogramas solicitados, se observó en un tercio de los pacientes, lo que podría convertirse en un hallazgo de mejoramiento continuo.

El estudio solicitado con mayor frecuencia, posterior a la toma de troponina, fue el ecocardiograma.

Finalmente, la mortalidad intrahospitalaria y a treinta días es similar a la observada en estudios internacionales.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria y anonimizados, por lo que no fue necesario el consentimiento informado. Se han seguido las recomendaciones pertinentes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

1. Welsh P, Preiss D, Hayward C, Shah ASV, McAllister D, Briggs A, et al. Cardiac Troponin T and Troponin I in the General Population. *Circulation*. 2019 Jun 11;139(24):2754-2764.

2. Lee HK, McCarthy CP, Jaffe AS, Body R, Alotaibi A, Sandoval Y, Januzzi JL Jr. High-sensitivity cardiac troponin assays: from implementation to resource utilization and cost effectiveness. *J Appl Lab Med.* 2025;:jfae161.
3. Taasan SM, Winchester DE. Overuse of cardiac troponin among hospitalized patients: a cohort study of biomarker 'superusers'. *Cardiol Ther.* 2020;9:549-52.
4. Fraga OR, Sandoval Y, Love SA, McKinney ZJ, Murakami MM, Smith SW, et al. Cardiac troponin testing is overused after the rule-in or rule-out of myocardial infarction. *Clin Chem.* 2015;61:436-8.
5. Winchester DE, Kline K, Estel C, Mahtta D, Taasan S, Peacock FW. Associations between cardiac troponin, mortality and subsequent use of cardiovascular services: differences in sex and ethnicity. *Open Heart.* 2018;5:e000713.
6. Morrow A, Ahmad F, Steele C, McEntegart M, Murdoch D. Treating the troponin: adverse consequences of over-treatment of elevated troponin in non-coronary presentations. *Scott Med J.* 2019;64:10-5.
7. Kip MMA, Koffijberg H, Moesker MJ, IJzerman MJ, Kusters R. The cost-utility of point-of-care troponin testing to diagnose acute coronary syndrome in primary care. *BMC Cardiovasc Disord.* 2017;17:213.
8. Buderer NM. Statistical methodology: I. Incorporating the prevalence of disease into the sample size calculation for sensitivity and specificity. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med.* 1996;3:895-900.
9. Maayah M, Grubman S, Allen S, Ye Z, Park DY, Vemmou E, et al. Clinical interpretation of serum troponin in the era of high-sensitivity testing. *diagnostics (Basel).* 2024;14(5):503.
10. Sayyad MH, Levi N, Bruoha S, Zalut T, Taha L, Karmi M, et al. Defensive medicine in an emergency department: the overuse of high-sensitivity cardiac troponin I testing. *Life (Basel).* 2024;14(12):1563.
11. Wassie M, Lee MS, Sun BC, Wu YL, Baecker AS, Redberg RF, et al. Single vs Serial Measurements of Cardiac Troponin Level in the Evaluation of Patients in the Emergency Department With Suspected Acute Myocardial Infarction. *JAMA Netw Open.* 2021;4(2):e2037930.
12. Salah HM, Minhas AMK, Khan MS, Pandey A, Michos ED, Mentz RJ, et al. Causes of hospitalization in the USA between 2005 and 2018. *Eur Heart J Open.* 2021;1:oeab001.
13. Kompaniyets L. Underlying medical conditions and severe illness among 540,667 adults hospitalized with COVID-19, march 2020–march 2021. *Prev Chronic Dis.* 2021;18:E66. doi: 10.5888/pcd18.210123.
14. Al-Maskari M, Al-Makhdami M, Al-Lawati H, Al-Hadi H, Nadar SK. Troponin testing in the emergency department. *Sultan Qaboos Univ Med J.* 2017;17:e398-e403.
15. Papageorgiou N, Sohrabi C, Prieto Merino D, Tyrllis A, Atieh AE, Saberwal B, et al. High sensitivity troponin and COVID-19 outcomes. *Acta Cardiol.* 2022;77(1):81-8.
16. Hinton J, Mariathas M, Gabara L, Nicholas Z, Allan R, Ramamoorthy S, et al. Distribution of contemporary sensitivity troponin in the emergency department and relationship to 30-day mortality: The CHARIOT-ED substudy. *Clin Med.* 2020;20:528-34.
17. Kim JY, Kim KH, Cho JY, Sim DS, Yoon HJ, Yoon NS, et al. D-dimer/troponin ratio in the differential diagnosis of acute pulmonary embolism from non-ST elevation myocardial infarction. *Korean J Intern Med.* 2019 Nov;34(6):1263-1271.
18. Ali AM, Rostam HM, Fatah MH, Noori CM, Ali KM, Tawfeeq HM. Serum troponin, D-dimer, and CRP level in severe coronavirus (COVID-19) patients. *Immun Inflamm Dis.* 2022;10(3):e582.
19. Ahmed AN, Blonde K, Hackam D, Iansavichene A, Mrkobrada M. Prognostic significance of elevated troponin in non-cardiac hospitalized patients: a systematic review and meta-analysis. *Ann Med.* 2014;46(8):653-63.
20. Rowe BH, Yang E, Doran S, Graham M, Van Diepen S, Raizman JE, et al. Implementation of a high-sensitivity troponin assay for adult patients who present to the emergency department with chest pain: the role of clinical decision support. *CJC Open.* 2024;6(12):1491-500.
21. Tahir Huyut M, Huyut Z, Ilkbahar F, Mertoğlu C. What is the impact and efficacy of routine immunological, biochemical and hematological biomarkers as predictors of COVID-19 mortality? *Int Immunopharmacol.* 2022;105:108542.
22. Chapman AR, Adamson PD, Shah ASV, Anand A, Strachan FE, Ferry AV, et al. High-sensitivity cardiac troponin and the universal definition of myocardial infarction. *Circulation.* 2020;141:161-71.
23. Chui PW, Esserman D, Bastian LA, Curtis JP, Gandhi PU, Rosman L, et al. Facility variation in troponin ordering within the veterans health administration. *Med Care.* 2020;58:1098-104.
24. Perrichot A, Vaittinada Ayar P, Taboulet P, Choquet C, Gay M, Casalino E, et al. Assessment of real-time electrocardiogram effects on interpretation quality by emergency physicians. *BMC Med Educ.* 2023;23(1):677.
25. Berrouet V, Valverde A, Berrouet MC, Massaro MM, Valencia L, Mesa MA, et al. ¿Uso o abuso de troponina en el servicio de urgencias? *Arch Med Urgen Mex.* 2018;10:97-101.

Registro de insuficiencia cardíaca agudamente descompensada: MALEOS

Registry of acutely decompensated heart failure: MALEOS

Martín Ocampo-Posada¹⁻⁵, David Aristizábal-Colorado^{1,2*}, Wilfredo A. Rivera-Martínez^{1,2,6},
Luis A. Valderrama-Terán⁴, Santiago Sierra-Castillo⁷, Andrés Mejía^{1,2}, Leopoldo Garcés-Villabón^{1,3} y
Óscar M. Pinillos-Sénior^{3,4}

¹Departamento de Medicina Interna, Universidad Libre, Cali; ²Grupo Interinstitucional Medicina Interna (GIMI 1), Universidad Libre, Cali; ³Departamento de Medicina Interna, Clínica Versalles, Cali; ⁴Facultad de Salud, Programa de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana, Cali; ⁵Grupo de Investigación en Ciencias Básicas y Clínicas de la Salud, Universidad Javeriana, Cali; ⁶Departamento de Endocrinología, Universidad de Antioquia, Medellín; ⁷Departamento de Epidemiología, Universidad CES, Medellín. Colombia

Resumen

Introducción: La insuficiencia cardíaca agudamente descompensada (ICAD) consiste en la aparición o cambio de rápida instauración de signos y síntomas de insuficiencia cardíaca que requieren atención médica y generalmente conducen a la hospitalización del paciente. Se presenta un registro descriptivo de pacientes con insuficiencia cardíaca agudamente descompensada, tomada en un solo centro, recolectada a partir de 2020 a 2022. **Objetivo:** Registrar los pacientes atendidos por insuficiencia cardíaca agudamente descompensada con características clínicas, paraclínicas, estrategias farmacológicas y desenlaces fuertes durante la atención. **Métodos:** Registro observacional ambispectivo de características descriptivas en pacientes atendidos con insuficiencia cardíaca agudamente descompensada desde 2020 a 2022. Las variables de la población fueron resumidas mediante estadística descriptiva. **Resultados:** Se incluyeron 508 pacientes: 51.2% hombres, la mediana de edad fue de 71 años. La principal comorbilidad fue hipertensión arterial (73.6%). La principal causa de insuficiencia cardíaca fue isquémica (46.9%). Al ingreso, las categorías NYHA III (29.3%) y Stevenson B (74.6%) fueron las más prevalentes. El 41.7% de pacientes recibían betabloqueador, 33.7% diuréticos, 20.6% ARM, 45.7% ARA-II o IECA, 18.11% iSGLT2 y 8.9% ARNI. El promedio de estancia hospitalaria fue 11 días y la mortalidad 9.6%. **Conclusión:** El registro MALEOS es, hasta ahora, la recolección de pacientes con insuficiencia cardíaca agudamente descompensada más grande en el suroccidente del país. Se resalta la presencia de una mayor proporción de pacientes con FEVI preservada y baja cantidad de pacientes con dislipidemia, fibrilación auricular, insuficiencia renal y diabetes mellitus.

Palabras clave: Insuficiencia cardíaca. Hospitalización. Mortalidad. Tratamiento.

Abstract

Introduction: Acutely decompensated heart failure (ADHF) consists of the rapid onset or change of signs and symptoms of heart failure that require medical attention and generally lead to hospitalization of the patient. A descriptive registry of patients with acutely decompensated heart failure is presented, taken in a single center, collected from 2020 to 2022. **Objective:** Register patients treated for acutely decompensated heart failure with clinical and paraclinical characteristics, pharmacological

***Correspondencia:**

David Aristizábal-Colorado
E-mail: dvrstzbl@gmail.com

Fecha de recepción: 25-02-2024

Fecha de aceptación: 11-04-2025

DOI: 10.24875/RCCAR.24000016

Disponible en internet: 15-07-2025

Rev Colomb Cardiol. 2025;32(3):142-149

www.rccardiologia.com

0120-5633 / © 2025 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

strategies, and strong outcomes during care. **Methods:** It is an ambispective observational registry of descriptive characteristics in patients treated with acutely decompensated heart failure from 2020-2022. The population variables were summarized using descriptive statistics. **Results:** 508 patients were included: 51.2% men, average age 71 years. The main comorbidity was arterial hypertension (73.6%). The main cause of heart failure was ischemic (46.9%). On admission, NYHA III (29.3%) and Stevenson B (74.6%) categories were the most prevalent. 41.7% of patients received beta blockers, 33.7% diuretics, 20.6% MRAs, 45.7% ARA-II or ACEIs, 18.11% SGLT2i, and 8.9% ARNI. The average hospital stay was 11 days and mortality was 9.6%. **Conclusion:** The MALEOS registry is to our knowledge the largest collection of patients with acutely decompensated heart failure from a single center in the suroccident of the country. The presence of a greater proportion of patients with preserved LVEF and a low number of patients with dyslipidemia, atrial fibrillation, renal failure and diabetes mellitus is highlighted.

Keywords: Heart failure. Hospitalization. Mortality. Treatment.

Introducción

La insuficiencia cardíaca agudamente descompensada (ICAD) consiste en la aparición o cambio de rápida instauración de signos y síntomas de insuficiencia cardíaca que requieren atención médica y generalmente conducen a la hospitalización del paciente¹. Esta alteración en la función cardíaca puede aparecer en pacientes con enfermedad cardíaca previa conocida, como la insuficiencia cardíaca crónica, o bien en un paciente sin enfermedad cardíaca previa conocida, considerándose como nuevo diagnóstico de falla cardíaca².

En América Latina la prevalencia de la insuficiencia cardíaca está en aumento, debido a varios factores, como el aumento en la supervivencia de pacientes con enfermedad isquémica cardiovascular y el incremento en la expectativa de vida³. En Colombia, la principal causa de mortalidad por enfermedades no transmisibles sigue siendo la enfermedad cardiovascular. Entre los años 2011 a 2013, la tasa de mortalidad por falla cardíaca era de 6.40 y 5.54 por 100 000 habitantes, respectivamente^{4,5}.

Entre los estudios locales más destacados, se encuentran el de Sénior et al.⁶ en su descripción epidemiológica con la inclusión de 106 pacientes; el de Chaves et al.⁷ en el registro de factores asociados a mortalidad en falla cardíaca descompensada, quienes incluyeron 462 pacientes; la cohorte MED-ICA⁸, que incluyó 361 pacientes; el Registro Colombiano de Falla Cardíaca (RECOLFACA)⁹ con 2528 pacientes de 60 centros hospitalarios del país, en donde describieron características clínicas, de laboratorio, hasta manejo médico estándar recomendado hasta el año 2020, y el de Zubieta-Rodríguez et al.¹⁰ que aportó el registro de Caracterización clínica y epidemiológica de pacientes con falla cardíaca aguda en el que se registraron 206 pacientes con FEVI menor al 50%.

En nuestra cohorte ambispectiva (MALEOS) de insuficiencia cardíaca agudamente descompensada, tomada en un centro de nivel III, se busca describir los datos clínicos, los hallazgos en el examen físico, los resultados de laboratorio y las nuevas terapias médicas, debido a que las estrategias de manejo en insuficiencia cardíaca han tenido cambios sustanciales desde el año 2020.

Objetivo

Describir a los pacientes atendidos con ICAD en una clínica de Cali, Colombia, con sus características clínicas, exámenes de laboratorio, estrategias farmacológicas y desenlaces fuertes durante la hospitalización, con el fin de analizar las distintas variables que impactan en desenlaces cardiovasculares mayores en futuros estudios.

Métodos

Se realizó un registro ambispectivo, con características descriptivas observacionales, en una clínica de la ciudad de Cali, Colombia, que incluyó a todas las personas atendidas por el equipo de medicina interna y/o cardiología, con ICAD desde el 1.º de enero de 2020 con cierre para su análisis hasta el 31 de diciembre de 2022. Los participantes fueron seguidos hasta su egreso hospitalario o defunción.

Este estudio fue sometido al comité de ética en investigación de la clínica, del cual se obtuvo aprobación para su ejecución. Los primeros miembros del comité de escritura responden por la integridad y exactitud de los datos, como también por la fidelidad del protocolo.

Para la inclusión de los pacientes al estudio, se registraron todos aquellos con diagnóstico de ICAD durante la estancia hospitalaria, sin importar el tiempo transcurrido desde el diagnóstico, siempre y cuando hubiese ocurrido como causa del ingreso a la

institución durante la hospitalización en curso, así como pacientes con nuevo diagnóstico de falla cardíaca durante la atención en urgencias, hospitalización y UCI, con código CIE 10 I500 y I509. El diagnóstico de todos los pacientes registrados fue confirmado por un especialista en Medicina Interna y/o cardiología clínica. Se excluyeron pacientes que hubieran firmado el alta voluntaria durante su atención por falla cardíaca, pacientes con diagnóstico al final de la atención distinto a falla cardíaca tras el seguimiento por medicina interna y/o cardiología clínica, pacientes embarazadas y sujetos con expedientes clínicos incompletos. Los datos fueron recopilados en un archivo de Excel®. Posteriormente, a través del software JAMOV versión libre 2.4.8.0, se realizó un análisis univariado. Se emplearon medidas de resumen para las variables cuantitativas, utilizando la media y su desviación estándar para distribuciones normales, o la mediana con su rango intercuartílico para distribuciones no normales. Para las variables cualitativas dicotómicas, se calcularon frecuencias con sus respectivos porcentajes.

Registro de los datos

Se hizo una búsqueda en el sistema de información de la clínica y se tabularon los códigos CIE 10 de falla cardíaca en pacientes adultos de edad mayor o igual de 18 años de edad. Posteriormente, la información fue exportada a una base de datos central para conformar un registro común de acceso restringido recolectada en Microsoft Office Excel®. La actualización del registro institucional se realizó de manera semestral incluyendo toda la población atendida que cumpliera los criterios de selección. Previo al análisis, se realizó una depuración de la base de datos y se verificaron y corrigieron los valores extremos y atípicos o sospechosos de errores.

Variables del registro

El registro se realizó a partir de variables cualitativas y cuantitativas, para lo cual se recolectaron datos sociodemográficos, como edad, raza, género, talla, peso e índice de masa corporal; antecedentes como diabetes *mellitus* (DM), dislipidemia, hipertensión arterial, hipotiroidismo, fibrilación auricular, obesidad, enfermedad renal crónica, enfermedad pulmonar obstructiva crónica y neoplasias; número de hospitalizaciones en el año por insuficiencia cardíaca, etiología de la insuficiencia cardíaca, fecha del diagnóstico de la falla cardíaca, fracción de eyección del ventrículo izquierdo,

estenosis mitral moderada a grave, presencia de válvulas protésicas y presión sistólica de la arteria pulmonar; clasificación de disnea NYHA y clasificación de Stevenson; síntomas como ortopnea, disnea paroxística nocturna, bendopnea, estertores pulmonares, edemas, ascitis, hepatomegalia, ingurgitación yugular; otras como mortalidad, días de estancia hospitalaria, creatinina, nitrógeno ureico, sodio, potasio, pro-BNP, troponina ultrasensible, albúmina, hemoglobina, volumen corpuscular medio, ferritina, transferrina y saturación de transferrina; y medicamentos como IECA, ARAII, ARNI, iSGLT2, hierro oral o parenteral, inotropia, betabloqueadores y diuréticos.

Aspectos éticos

No se obtuvo el consentimiento informado, ya que los datos fueron anonimizados y se retiró la identificación previa al análisis. Según la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, esta es una investigación sin riesgo, dado que recolectó información de las historias clínicas, sin generar intervenciones adicionales por fuera de la práctica diaria del manejo de los pacientes con falla cardíaca. Previo a su ejecución, el protocolo de investigación fue aprobado por el comité de ética de la institución.

Resultados

El registro en la actualidad cuenta con la inclusión de 508 pacientes atendidos por ICAD confirmada por cardiología o medicina interna, entre el 1.º de enero de 2020 hasta 31 diciembre 2022. Tras la revisión de historias clínicas se descartaron 142 historias clínicas mediante la evaluación de criterios de inclusión y exclusión entre los 650 filtrados por CIE-10. Los resultados de los 508 pacientes incluidos, se resumen en las [tablas 1 y 2](#). Se registraron reingresos a la institución en un 31% de la población. El género más frecuente fue el masculino, que representó al 51.2% y la mediana de edad fue de 71.0 años (22.0 RIC). La FEVI reducida ($\leq 40\%$) estuvo presente en el 43.70% de la población, seguida por una FEVI $\geq 50\%$ en un 31.3%. La FEVI entre 41 a 49% fue menos frecuente, presente en el 12.59% de la población, y no se obtuvo un registro en el 12.4% de la población.

Las comorbilidades más frecuentes incluyeron hipertensión arterial (73.6%), dislipidemias (58.3%), enfermedad renal crónica (27.4%), diabetes *mellitus* tipo 2 (35%), hipotiroidismo (20.9%), fibrilación auricular (18.7%), enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Tabla 1. Caracterización de la población

Características	Descripción	Medida de resumen	
		(n = 508)	
Edad/Años, Me (RIC)	Media	71.0	22.0
Sexo	Masculino	260	51.20%
	Femenino	248	48.80%
Etnia	Mestiza	416	81.90%
	Negra	53	10.40%
	Sin Reporte	39	7.70%
Peso/kg Me (RIC)	Media	70.0	20.0
IMC/kg/m ² Me (RIC)	Media	26.0	7.4
FEVI	≥ 50%	159	31%
	41-49%	64	13%
	≤ 40%	222	44%
	NR	63	12%
NYHA	I	6	1.18%
	II	85	16.73%
	III	149	29.33%
	IV	49	9.64%
	No definida	219	43.11%
Diabetes <i>mellitus</i>	Si	178	35%
	No	330	65%
Dislipidemia	Si	212	58.30%
	No	296	41.70%
Hipertensión arterial	Si	374	73.60%
	No	134	26.40%
Hipotiroidismo	Si	106	20.90%
	No	402	79.10%
Fibrilación auricular	Si	95	18.70%
	No	413	81.30%
Enfermedad renal crónica	Si	139	27.40%
	No	369	72.60%
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	Si	85	16.70%
	No	423	83.30%
Cáncer	Si	19	3.70%
	No	489	96.30%
Cirrosis	Si	13	2.50%
	No	495	97.50%

(Continúa)

Tabla 1. Caracterización de la población (*continuación*)

Características	Descripción	Medida de resumen	
		(n = 508)	
Etiología de la insuficiencia cardíaca	Isquémica	238	46.90%
	Hipertensiva	29	5.70%
	Arrítmica	28	5.50%
	Valvular	23	6.40%
	Dilatada	8	1.50%
	Otras	5	0.60%
	No definida	177	34.80%
IECA/ARA II	Si	232	45.70%
	No	276	54.30%
ARM	Si	105	20.70%
	No	403	79.30%
ARNI	Si	45	8.90%
	No	463	91.10%
BB	Si	212	41.70%
	No	296	58.30%
Diurético de ASA	Si	171	33.70%
	No	337	66.30%
Promedio días de estancia	N Me (RIC)	8	10.0
Mortalidad por IC	Si	49	9.60%
	No	459	90.40%

ARA II: inhibidor de angiotensina II; ARM: antagonista del receptor de mineralocorticoides; ARNI: antagonista del receptor de neprilisina; BB: betabloqueador; DE: desviación estándar; IECA: inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina; IMC: índice de masa corporal.

(16.7%), patología oncológica (3.7%) y cirrosis (2.5%) (Tabla 1).

La etiología como causa inicial de la insuficiencia cardíaca de este registro de pacientes se agrupó en: enfermedad isquémica cardíaca (46.9%), valvular (6.4%), hipertensiva (5.7%), arrítmica (5.5%), miocardiopatía dilatada (1.5%), otras especificadas (0.6%) y no definida (34.8%).

El tratamiento farmacológico de los pacientes atendidos en la institución por insuficiencia cardíaca agudamente descompensada consistió en IECA/ARAII (45.7%), antagonista del receptor de neprilisina (8.9%), betabloqueador (41.7%), antagonista del

Tabla 2. Signos y síntomas asociados a insuficiencia cardíaca al ingreso institucional en la población registrada

Características	Descripción	Medida de resumen	
		(n = 508)	%
Stevenson	A	70	13.70%
	B	379	74.60%
	C	52	10.20%
	L	5	0.90%
	No Definido	2	0.30%
Ortopnea	Si	286	56.30%
	No	211	41.54%
	No definida	11	2.17%
Disnea paroxística nocturna	Si	192	37.80%
	No	305	60.04%
	No definida	11	2.17%
Bendopnea	Si	83	16.34%
	No	413	81.30%
	No definida	12	2.36%
Estertores	Si	132	25.98%
	No	363	71.46%
	No definida	13	2.56%
Edema	Si	302	59.45%
	No	193	37.99%
	No definida	13	2.56%
Ascitis	Si	24	4.72%
	No	472	92.91%
	No definida	12	2.36%
Hepatomegalia	Si	10	1.97%
	No	487	95.87%
	No definida	11	2.17%
Ingurgitación yugular	Si	44	8.66%
	No	451	88.78%
	No definida	13	2.56%

NYHA: New York Heart Association.

receptor mineralocorticoide (20.6%), iSGLT2 (18.11%) y diurético de asa (33.7%).

El tiempo promedio de la estancia hospitalaria fue de 8 ± 10 días y la mortalidad intrahospitalaria fue de 9.6%.

La clasificación NYHA de los pacientes atendidos fue I, 1.18%; II, 16.7%; III, 29.3%; IV, 9.64% y no definida, 43.1%. Según la clasificación de Stevenson, se presentó la categoría B en un 74.6% de la población, la A en el 13.8%, la C en el 10.2% y la L en el 0.98%, sin registro en 0.39%. Por otro lado, al ingreso, el 59.45% de los pacientes refirió edemas y ortopnea en más del 50% de los casos. Otros signos y síntomas que se presentaron de manera menos frecuente fueron: disnea paroxística nocturna (37.8%), bendopnea (16.34%), estertores (25.98%), ingurgitación yugular (8.66%), ascitis (4.72%) y hepatomegalia (1.97%).

Discusión

En este registro se describen las características clínicas de los pacientes atendidos por insuficiencia cardíaca aguda en una institución de tercer nivel de la ciudad de Cali, Colombia, que asistieron entre el primero de enero de 2020, hasta el 31 de diciembre de 2022. En la actualidad, se registran de manera semestral los pacientes atendidos por ICA en la institución. Para el día de elaboración de este manuscrito, se contaba con un total de 508 registros de pacientes institucionalizados. La FEVI $\leq 40\%$ fue la más encontrada. Se destacó la presencia de hipertensión arterial como mayor comorbilidad; hubo proporciones importantes de diabetes *mellitus*, dislipidemia, enfermedad renal crónica y fibrilación auricular. La cardiopatía isquémica fue la causa más común; el estadio NYHA III fue el más atendido y se destacó la clasificación Stevenson B en la presentación clínica, los edemas y la ortopnea. La mortalidad de esta población fue del 9.6%.

La FEVI $\leq 40\%$ fue el hallazgo más frecuente, presente en el 43.70% de la población estudiada. Le siguió en frecuencia una FEVI $\geq 50\%$, observada en el 31.3% de los participantes. En Colombia, Sénior et al.⁶ reportaron que el 67.2% tenía FEVI $\leq 40\%$, en cuyo caso la causa más común fue la etiología hipertensiva, reportada en un 45.2%. El MALEOS presentó una proporción menor de pacientes con FEVI reducida por aproximadamente un 24%, aspecto que se podría explicar por una proporción mayor de pacientes con enfermedad renal crónica, fibrilación auricular, DM y mayor edad en el grupo evaluado por aproximadamente nueve años de diferencia en los grupos¹¹.

Al comparar nuestra población de estudio con otros grupos nacionales, como el RECOLFACA^{9,12} (edad promedio: 67 años), las diferencias en edad son menores. Sin embargo, dicha población es aproximadamente 4 años más joven que la del registro MALEOS. Además,

observamos un 6% menos de población masculina en nuestro estudio, un factor que se asocia con mayor riesgo de progresión a insuficiencia cardíaca con FEVI reducida. En cuanto a comorbilidades, el RECOLFACA reportó una proporción de dislipidemia (25.74%) y DM2 (24.66%) menor en comparación con el registro MALEOS, en el que la presencia de dislipidemia y DM2 fue un 32% y un 11% mayor, respectivamente.

Respecto a los resultados de la cohorte MED-ICA, presentados en 2017, encontramos una proporción similar de pacientes reportados con FEVI reducida¹³, con un 50.6%, la cual es mayor en un 6% respecto a los resultados del registro MALEOS; no obstante, en dicha cohorte la edad poblacional fue aproximadamente de 76 años y hubo menor proporción de pacientes con dislipidemia y DM2⁸.

En cuanto a la estancia hospitalaria en días, se halló un promedio de estancia de ocho días, lo cual es menor a lo reportado por Sénior et al.⁶, pero mayor a lo reportado por Chaves et al.⁷, quienes reportaron una estancia hospitalaria de seis días y mayor mortalidad intrahospitalaria en aquellos que presentaran estancias mayores de cinco días. Atribuimos la diferencia en los tiempos de estancia hospitalaria respecto al estudio presentado por Chaves et al.⁷ y la cohorte MED-ICA¹³, a una diferencia en la clase funcional basal de los pacientes registrados en cada uno de los estudios. Por ejemplo, el grupo de Chaves et al.⁷ presentó una clasificación NYHA II basal en un 54.7%, en tanto que en la cohorte MED-ICA¹³ fue del 41%. Por su parte, en el registro MALEOS la clase funcional más común fue la NYHA III, con un 29.3% de la población.

Sobresale la presencia de hipertensión arterial como mayor comorbilidad, aunque hubo proporciones importantes de DM, dislipidemias, enfermedad renal crónica y fibrilación auricular. Desde el punto de vista de las comorbilidades, consideramos que la alta prevalencia de DM y dislipidemia, al comparar con otras cohortes nacionales, puede deberse a las características propias de la población del suroccidente colombiano y propiamente a las del Valle del Cauca, donde se cuenta con una población que combina mayorías negras, indígenas, menores grupos de una población mestiza y minoría blanca, denotando características raciales especiales¹⁴. De manera llamativa, no encontramos estudios poblacionales que hablen de la epidemiología de esta enfermedad en el suroccidente colombiano. Por otro lado, la alta prevalencia de estas enfermedades y su asociación con el riesgo cardiovascular, van de la mano de la importante proporción de cardiopatía isquémica presentada en este estudio¹⁵.

Al comparar nuestro registro con datos internacionales, se tiene como referencia el estudio ADHERE¹⁶, que inició recolección de pacientes en 2004 y se reportan datos de 105 388 pacientes atendidos en los Estados Unidos de América. Participaron 282 instituciones hospitalarias, con edad promedio de 72.4 años, y se observó una prevalencia de hipertensión arterial del 73%, de DM del 44%, de enfermedad coronaria del 31%, de insuficiencia renal del 30% y de fibrilación auricular del 31%. Este estudio tiene similitud con la prevalencia de enfermedad coronaria encontrada en nuestra institución, pero mantiene una prevalencia mayor de dislipidemia, fibrilación auricular, insuficiencia renal y DM.

Otro de los registros más destacables en la literatura es el OPTIMIZE-HF¹⁷, en el cual se incluyeron 48 612 pacientes, con edad promedio de 73.2 años, evidencia de IC de etiología isquémica en el 46% de los casos, IC hipertensiva en el 23% de los casos y fibrilación auricular en el 31% de los pacientes. Por otra parte, en el estudio europeo de IC ESC-HF-LT¹⁸ se reportó en los pacientes participantes con ICA (n = 4449) una edad promedio de 69.6 años y una prevalencia de enfermedad isquémica en el 53.8% de la población, fibrilación auricular en el 44%, DM en el 39%, hipertensión arterial en el 65%, ERC en el 25.3% y disfunción hepática en el 7.7%. Al evaluar las diferencias entre estos grupos poblacionales mencionados y las tendencias en el comportamiento de la IC en el tiempo, consideramos que las diferencias en nuestra población frente a algunas de las evaluadas anteriormente pueden ir en relación directa con las características propias de las poblaciones, así como con la evolución de la enfermedad y sus terapias farmacológicas, en cuyo caso los estudios indican un aumento en la prevalencia de IC y FEVI preservada, mientras que la prevalencia de IC y FEVI reducida parece ser estable o incluso disminuir¹⁹.

En cuanto a la mortalidad para Colombia, el estudio de Chaves et al.⁷, en el que se incluyeron 462 pacientes, reportó una mortalidad hospitalaria del 8.9% y del 13.8% a los 30 días, mientras que para la cohorte MED-ICA fue del 8.3%⁸. En nuestro registro, la mortalidad intrahospitalaria actualmente se encuentra en el 9.6%, cifra que es mayor a la reportada por los autores; sin embargo, está dentro de lo esperado para Latinoamérica, donde se reportan tasas de mortalidad del 11.7% según el metaanálisis de Ciapponi et al.²⁰ y Tomcikova et al., donde la mortalidad intrahospitalaria por ICA se sitúa entre 7.1 y 12.9%²¹. La mortalidad reportada por los estudios ADHERE y OPTIMIZE HF es del 4 y 3.8%, respectivamente^{16,17}. En el estudio europeo de IC ESC-HF-LT¹⁸ se reportó una mortalidad

intrahospitalaria del 4.9% en los pacientes con insuficiencia cardíaca aguda. Si bien la mortalidad general de este estudio se encuentra en el rango de lo esperado para latinoamérica, estos datos son variables en razón del fenotipo clínico asociado a cada paciente. La asociación de síndrome coronario e insuficiencia cardíaca conlleva alta mortalidad, por lo que resaltamos que en nuestro estudio la cardiopatía isquémica fue la etiología más común, así como los factores propios para el desarrollo de la misma²².

Desde el apartado farmacológico al ingreso de los pacientes a la institución, es llamativo el incumplimiento en la terapéutica sugerida para el manejo de la insuficiencia cardíaca, la cual se administra con el fin de disminuir el número de recurrencias, ingresos institucionales y morbimortalidad²³. Tan solo el 45.7% registraba uso previo de IECA/ARA II, el 8.9% uso de antagonista del receptor de neprilisina, el 41.7% uso de algún betabloqueador, el 20.6% uso de antagonistas del receptor mineralocorticoide, el 18.11% uso iSGLT2 y el 33.7% uso de diuréticos de asa. Al compararnos con el estudio ADHERE realizado en 2004 en los Estados Unidos de América, en el que se reportó un uso de IECA/ARAII del 53%, betabloqueadores del 12% y diuréticos del 70%, nos encontramos con un reporte similar al presentado en un país del primer mundo para el año 2004¹⁶. Al valorar los registros presentados por Sénior et al.⁶ en su centro hospitalario para 2011, en el que se reportó uso de IECA/ARAII del 75%, betabloqueadores del 32%, ARM del 34.9% y diuréticos del 73%⁶, en nuestro registro se halló pobre adherencia a las guías de insuficiencia cardíaca en el ámbito extrahospitalario, mejorando su condición en el intrahospitalario, lo cual pudiera corresponder a barreras en la entrega de manejo médico ambulatorio debido a carencias en el sistema de salud y resalta una disminución en el uso de diurético para el manejo sintomático congestivo de la enfermedad. Pese a ello, estos resultados concuerdan con los del registro RECOLFACA, en el que se ha evidenciado una prescripción subóptima, tanto por dosis como por grupo farmacológico, en Colombia en el paciente ambulatorio²⁴.

En el registro MALEOS, la mayoría de los pacientes ingresaron en estadio B de la clasificación de Stevenson para ICAD (74.6%), seguido por los estadios A (13.8%), C (10.2%) y L (0.98%); un 0.39% no tenía estadio registrado. De manera similar, el registro RECOLFACA también mostró una mayor proporción de pacientes en estadio B de Stevenson (69.9%), seguido por los estadios A (16.1%), C (11.9%) y L (2.02%)⁹.

Conclusiones

Las características de los pacientes atendidos por ICAD en el registro MALEOS estuvieron condiciones clínicas similares a los principales estudios nacionales e internacionales. Hay presencia de mayor proporción de pacientes con FEVI preservada, dislipidemia, fibrilación auricular, insuficiencia renal crónica y DM. La mortalidad de la población se encuentra discretamente más alta al comparar con otros estudios, presentándose en pacientes con clasificación NYHA más avanzada.

El registro posee una base de datos que se está actualizando de manera activa, incluyendo estrategias farmacológicas estandarizadas. Además, cuenta con desenlaces fuertes que podrían servir para diferentes estudios de tipo analítico a futuro.

Debilidades

Se trata de un estudio de un solo centro de referencia no cardiológica, con una muestra no significativa respecto a carga mórbida de la enfermedad en el país, en el que se excluyeron mujeres en estado de embarazo con falla cardíaca, independiente de su etiología y, además, hubo pérdida del seguimiento extrahospitalario de los pacientes.

Fortalezas

En conocimiento de los autores, esta es la cohorte más grande de un solo centro que existe actualmente en el suroccidente del país. Es un registro vivo que se actualiza de manera semestral, que incluye amplios datos de falla cardíaca aguda, desde condiciones clínicas y laboratorios, hasta estrategias farmacológicas. Así mismo, es un estudio de cohorte transversal ambispectivo de características descriptivas.

Agradecimientos

A la Revista Colombiana de Cardiología por fomentar espacios para la difusión de los registros y conocimiento de la estadística y epidemiología nacional en el ámbito de la Cardiología.

A la Clínica Versalles, por los espacios para la adquisición de la información bajo confidencialidad, la protección y administración de los datos.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria y anonimizados, por lo que no fue necesario el consentimiento informado. Se han seguido las recomendaciones pertinentes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

1. Farmakis D, Parissis J, Lekakis J, Filippatos G. Acute heart failure: Epidemiology, risk factors, and prevention. *Rev Esp Cardiol.* 2015;68:245-8.
2. Franco J, Formiga F, Corbella X, Conde-Martel A, Liácer P, Álvarez Rocha P, et al. De novo acute heart failure: Clinical features and one-year mortality in the Spanish nationwide Registry of Acute Heart Failure. *Med Clin (Barc).* 2019;152:127-34.
3. Hernández-Leiva E. Epidemiología del síndrome coronario agudo y la insuficiencia cardíaca en Latinoamérica. *Rev Esp Cardiol.* 2011;64:34-43.
4. Observatorio Nacional de Salud (Colombia). Boletín Observatorio Nacional de Salud [Internet]. Bogotá: Instituto Nacional de Salud; [citado 2023 ago 6]. Disponible en: https://www.ins.gov.co/Direcciones/ONS/Boletines/boletin_web_ONS/boletin1.html
5. Gómez E. Capítulo 2. Introducción, epidemiología de la falla cardíaca e historia de las clínicas de falla cardíaca en Colombia. *Rev Colomb Cardiol.* 2016;23:6-12.
6. Sénior JM, Saldarriaga C, Rendón JA. Descripción clínico-epidemiológica de los pacientes con falla cardíaca aguda que consultan al servicio de urgencias. *Acta Médica Colomb.* 2011;36:125-9.
7. Chaves WG, Diaztagle JJ, Sprockel JJ, Hernández JI, Benavidez JM, Henao DC, et al. Factores asociados a mortalidad en pacientes con falla cardíaca descompensada. *Acta Médica Colomb.* 2014;39:314-20.
8. Muñoz-Mejía OA, Sierra-Vargas EC, Zapata-Cárdenas A, Isaza-Montoya M, Muñoz-Cifuentes MA, Sánchez-Echavarría JD, et al. Caracterización sociodemográfica y clínica de una población con falla cardíaca aguda: cohorte MED-ICA. *Rev Colomb Cardiol.* 2018;25:200-8.
9. Gómez-Mesa JE, Saldarriaga-Giraldo CI, Echeverría LE, Luna P, Recolfaca GI. Registro colombiano de falla cardíaca (RECOLFACA): metodología y datos preliminares. *Rev Colomb Cardiol.* 2021;28.
10. Zubieta-Rodríguez R, Gómez-Valencia AM, Caro-Angulo MP, Bolívar-Moreno LM, Jiménez-Cardozo HA. Caracterización clínica y epidemiológica de pacientes con falla cardíaca aguda. *Rev Colomb Cardiol.* 2024;31:143-51.
11. von Haehling S, Assmus B, Bekfani T, Dworatzek E, Edelmann F, Hashemi D, et al. Heart failure with preserved ejection fraction: diagnosis, risk assessment, and treatment. *Clin Res Cardiol.* 2024;113(9):1287-305.
12. Gómez-Mesa JE, Saldarriaga C, Echeverría LE, Rivera-Toquica A, Luna P, Campbell S, et al. Characteristics and outcomes of heart failure patients from a middle-income country: the RECOLFACA Registry. *Glob Heart.* 2022;18;17(1):57.
13. Pandey A, Omar W, Ayers C, LaMonte M, Klein L, Allen NB, et al. Sex and race differences in lifetime risk of heart failure with preserved ejection fraction and heart failure with reduced ejection fraction. *Circulation.* 2018;137:1814-23.
14. Giraldo FU, Álvarez AFC. Cali, ciudad región ampliada: una aproximación desde la dimensión étnica-racial y los flujos poblacionales. *Soc Econ n.d.:*145-74.
15. Yusuf S, Hawken S, Ounpuu S, Dans T, Avezum A, Lanas F, et al. Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *Lancet Lond Engl.* 2004;364:937-52.
16. Adams KF, Fonarow GC, Emerman CL, LeJemtel TH, Costanzo MR, Abraham WT, et al. Characteristics and outcomes of patients hospitalized for heart failure in the United States: rationale, design, and preliminary observations from the first 100,000 cases in the Acute Decompensated Heart Failure National Registry (ADHERE). *Am Heart J.* 2005;149:209-16.
17. Abraham WT, Fonarow GC, Albert NM, Stough WG, Gheorghiadu M, Greenberg BH, et al. Predictors of in-hospital mortality in patients hospitalized for heart failure: insights from the Organized Program to Initiate Lifesaving Treatment in Hospitalized Patients with Heart Failure (OPTIMIZE-HF). *J Am Coll Cardiol.* 2008;52:347-56.
18. Crespo-Leiro MG, Anker SD, Maggioni AP, Coats AJ, Filippatos G, Ruschitzka F, et al. European Society of Cardiology Heart Failure Long-Term Registry (ESC-HF-LT): 1-year follow-up outcomes and differences across regions. *Eur J Heart Fail.* 2016;18:613-25.
19. Shahim B, Kapelios CJ, Savarese G, Lund LH. Global public health burden of heart failure: an updated review. *Card Fail Rev.* 2023;9:e11.
20. Ciapponi A, Alcaraz A, Calderón M, Matta MG, Chaparro M, Soto N, et al. Burden of Heart Failure in Latin America: a systematic review and meta-analysis. *Rev Esp Cardiol.* 2016;69:1051-60.
21. Tomcikova D, Felsoci M, Spinar J, Miklik R, Mikusova T, Vitovec J, et al. Risk of in-hospital mortality identified according to the typology of patients with acute heart failure: classification tree analysis on data from the Acute Heart Failure Database-Main registry. *J Crit Care.* 2013;28:250-8.
22. Bahit MC, Kochar A, Granger CB. Post-myocardial infarction heart failure. *JACC Heart Fail.* 2018;6:179-86.
23. Bauersachs J. Heart failure drug treatment: the fantastic four. *Eur Heart J.* 2021;42:681-3.
24. Rivera-Toquica A, Echeverría LE, Arias-Barrera CA, Mendoza-Beltrán F, Hoyos-Ballesteros DH, Plata-Mosquera CA, et al. Adherence to treatment guidelines in ambulatory heart failure patients with reduced ejection fraction in a Latin-American Country: Observational Study of the Colombian Heart Failure Registry (RECOLFACA). *Cardiology.* 2024;149:228-36.

Factores que afectan la calidad de vida en pacientes con infarto agudo de miocardio

Determinant factors affecting quality of life in patients with acute myocardial infarction

Alexandra J. Hurtado-Ortiz^{1,2}, Maricel Licht-Ardila¹, Édgar F. Manrique-Hernández¹, Giselly M. Nieves-Cuervo³, Jhon F. Argüello-Duarte⁴, Angélica T. Pérez-Cárdenas⁴, Mary A. Mendoza-Monsalve^{1*} y Diana I. Cañón-Gómez¹

¹Departamento de Epidemiología, Fundación Cardiovascular de Colombia, Piedecuesta; ²Departamento de Posgrado en Enfermedades Infecciosas, Universidad de Santander, Bucaramanga; ³Departamento de Salud Pública, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga; ⁴Facultad de Enfermería, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Floridablanca. Colombia

Resumen

Introducción: El infarto agudo de miocardio (IAM) es una condición médica que enfrenta desafíos importantes en su atención inmediata, así como en las secuelas posteriores al evento. Es frecuente que la calidad de vida postinfarto se vea disminuida.

Objetivo: Evaluar los cambios en la calidad de vida de los pacientes con IAM atendidos en una institución de alta complejidad. **Métodos:** Estudio de cohorte prospectivo en pacientes cardiovasculares, llevado a cabo entre 2021 y 2023. Se aplicó la escala de calidad de vida EQ-5D-3L (EuroQol 5D)[®] durante la hospitalización y un mes después del alta. Se recopiló variables sociodemográficas y clínicas con las cuales se construyeron modelos de regresión logística multivariados para cada una de las dimensiones. Los análisis estadísticos se realizaron en STATA 16. **Resultados:** 1007 participantes cumplieron con los criterios de inclusión. La mediana de edad fue de 66 años (57-74); el 68.02% eran hombres, con educación primaria (59.15%) y el principal antecedente fue hipertensión (68.42%). En el análisis por dimensiones, se encontró una asociación con cambios negativos en sexo femenino, edad avanzada, antecedentes de diabetes mellitus, enfermedad renal y clasificación Killip III y IV, así como manejo médico y revascularización quirúrgica, en comparación con intervención coronaria percutánea. **Conclusiones:** Este estudio identifica factores clave que afectan la calidad de vida en sobrevivientes de IAM. Si bien se observan mejoras generales, se destaca un deterioro significativo en dimensiones específicas, particularmente en mujeres y aquellos con diabetes, enfermedad renal y enfermedad coronaria.

Palabras clave: Calidad de vida. Infarto de miocardio. Cardiología. Rehabilitación cardíaca. EQ-5D.

Abstract

Introduction: Acute myocardial infarction (AMI) is a medical condition that presents significant challenges in immediate care, as well as in managing the sequelae following the event. Post-infarction quality of life is often diminished. **Objective:** Evaluate the changes in the quality of life of patients with AMI treated at a high-complexity institution. **Methods:** A prospective cohort study was conducted with patients from a high-complexity institution between 2021 and 2023. The EQ-5D-3L quality of life scale (EuroQol 5D)[®] was applied during hospitalization and one month after discharge. Likewise, sociodemographic, and clinical variables were collected with which multivariate logistic regression models were constructed for each of the dimensions.

***Correspondencia:**

Mary A. Mendoza-Monsalve

E-mail: mmendoza113@estudiantes.areandina.edu.co

0120-5633 / © 2025 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 30-10-2024

Fecha de aceptación: 29-04-2025

DOI: 10.24875/RCCARE.M25000160

Disponible en internet: 15-07-2025

Rev Colomb Cardiol. 2025;32(3):150-161

www.rccardiologia.com

Statistical analyses were performed in STATA 16. **Results:** A total of 1007 participants met the inclusion criteria. The median age was 66 years (57-74), 68.02% were men, elementary school education level (59.15%) and main antecedent was hypertension (68.42%). In the analysis by dimensions, an association was found with negative changes with female sex, older age, history of diabetes mellitus, kidney disease, and Killip III and IV classification, as well as medical management and surgical revascularization compared to percutaneous coronary intervention. **Conclusions:** This study identifies key factors affecting the quality of life in survivors of AMI. While overall improvements are observed, significant deterioration is highlighted in specific dimensions, particularly in women and those with diabetes, kidney disease, and coronary disease.

Keywords: Quality of life. Myocardial infarction. Cardiology. Cardiac rehabilitation. EQ-5D.

Introducción

El infarto agudo de miocardio (IAM) es una condición médica crítica que exige atención inmediata y tratamiento efectivo¹; se deriva de la obstrucción del flujo sanguíneo hacia el miocardio². Las secuelas del IAM abarcan daño al tejido cardíaco hasta disfunción ventricular e incluso pueden llevar a falla cardíaca en casos extremos. La intervención y el tratamiento oportunos son fundamentales para mejorar la supervivencia y la calidad de vida luego de un evento coronario. Las intervenciones, incluidos los trombolíticos hasta los procedimientos invasivos, como la angioplastia coronaria y la implantación de *stent*, pueden tener un impacto significativo en la recuperación y la calidad de vida³. Por consiguiente, el simple hecho de haber sido diagnosticado con este evento, sigue generando temor en los pacientes, por sus consecuencias a largo plazo⁴.

Los pacientes que han sufrido un IAM enfrentan retos como fatiga, ansiedad, depresión, limitaciones físicas y cambios en las actividades diarias. La identificación de los factores que afectan la calidad de vida, un constructo multifacético que incluye dimensiones físicas, emocionales, sociales y funcionales⁵, es esencial para el desarrollo de intervenciones y estrategias de atención centradas en el paciente. La escala de calidad de vida relacionada con la salud (*Health-Related Quality of Life* [HRQoL]) viene cobrando cada vez más relevancia como abordaje para el estudio de la salud poblacional⁶. La amenaza latente de mortalidad asociada a la enfermedad, junto con la adaptación requerida a cambios duraderos en el estilo de vida y los regímenes médicos luego de un infarto de miocardio, con frecuencia llevan a una disminución de la HRQoL en los pacientes^{7,8}. La EuroQol-5D, una alternativa sencilla, se presenta como una herramienta efectiva para medir la HRQoL.

Esta última es un abordaje investigativo clave que trasciende la supervivencia y se enfoca en la recuperación integral de los pacientes³. Una institución de alta

complejidad se caracteriza por tener una infraestructura avanzada, tecnología de punta y un equipo multidisciplinario altamente especializado. Está diseñada para proveer servicios médicos integrales y altamente especializados, incluyendo el manejo de emergencias cardiovasculares complejas, tales como el infarto agudo de miocardio. Ubicada en una región estratégica de Colombia, esta institución se distingue por su capacidad de respuesta rápida y efectiva, compromiso con la excelencia en el tratamiento de pacientes en estado crítico y liderazgo en la innovación clínica y programas de investigación en el campo cardiovascular⁹. La calidad de la atención en este contexto tiene un impacto directo en los resultados clínicos y, por tanto, en la calidad de vida posIAM¹⁰.

El objetivo de este estudio es evaluar los cambios en la calidad de vida de los pacientes con IAM tratados en una institución de alta complejidad.

Métodos

Se realizó un estudio de cohorte, prospectivo analítico, en pacientes adultos que consultaron con un IAM tipo 1, dado por enfermedad aterotrombótica coronaria, generalmente desencadenado por una alteración de la placa (ruptura o erosión)¹¹. Estos pacientes fueron ingresados al centro de excelencia para el infarto agudo de miocardio de una institución de alta complejidad entre octubre del 2021 y diciembre del 2023. Se incluyeron en el estudio todos los pacientes adultos pertenecientes al centro de excelencia que dieron su consentimiento para el seguimiento ambulatorio, ya fuera presencial o por teleconsulta o seguimiento telefónico, un mes luego del alta hospitalaria.

Se empleó la escala EQ-5D-3L "EuroQol 5D" durante la hospitalización y el seguimiento para medir la calidad de vida a través de cinco dimensiones esenciales: movilidad, autocuidado, actividades habituales, dolor/malestar y ansiedad/depresión. Cada dimensión tiene tres opciones de respuesta, desde «ningún problema»

(1) hasta «problemas graves» (3), proporcionando una medición basal de la condición de cada paciente al ingreso.

Durante la hospitalización, los pacientes recibieron atención integral y coordinada por parte de un equipo multidisciplinario que incluía especialistas en cardiología, nutrición, hemodinamia, fisioterapia, trabajo social, psicología y enfermería, asegurando un enfoque global en la recuperación. Un mes después del alta, personal de enfermería y del equipo multidisciplinario realizó una valoración presencial adicional, utilizando la escala EQ-5D-3L para comparar y evaluar cualquier cambio en la calidad de vida del paciente. Cuando un seguimiento presencial no era factible, se implementaba una teleconsulta o seguimiento telefónico, asegurando la continuidad de la atención y permitiendo la evaluación de la calidad de vida, independientemente del método de seguimiento.

Se incluyeron variables sociodemográficas y clínicas relevantes, tales como edad, sexo, estado civil, nivel educativo y sitio de residencia, junto con factores clave clínicos y paraclínicos. Entre las variables clínicas se evaluaron las escalas de riesgo cardiovascular (GRACE, Killip, TIMI) para estratificar el pronóstico y la gravedad del infarto; también se incluyeron el tipo de procedimiento (por ejemplo, intervención coronaria percutánea [ICP]), los resultados de laboratorio críticos, las comorbilidades y la mortalidad. El reingreso hospitalario se definió como cualquier reingreso en los treinta días luego del alta, dado por complicaciones del IAM.

Todos los pacientes adultos con enfermedad coronaria multivazo grave o enfermedad aguda del tronco principal izquierdo, o ambas, fueron remitidos para revascularización miocárdica quirúrgica, incluyendo pacientes que requerían revascularización sin un previo injerto mamario a la arteria descendente anterior, los que requerían una reintervención coronaria por la complejidad de sus lesiones y la angina persistente, y los que precisaban procedimientos híbridos. Además, se excluyeron pacientes con otras cardiopatías que requerían cirugías combinadas, aquellos con IAM-CEST, choque cardiogénico o los recuperados de un paro cardíaco con sospecha de isquemia cardíaca candidatos para una ICP exitosa, junto con todos los seleccionados para la ICP por el equipo cardíaco.

Para el análisis estadístico, las variables continuas se describieron utilizando medidas de tendencia central y dispersión, mientras que las variables categóricas se presentaron como frecuencias absolutas y porcentajes. El análisis de calidad de vida se estructuró en dos categorías, comparando los resultados basales de la escala a los del seguimiento a un mes: los cambios positivos

incluyeron los individuos cuyos puntajes mejoraron o se mantuvieron en el mejor estado de salud (por ejemplo, de 2 a 1, 3 a 2, 3 a 1, o persistencia en 1). Los cambios negativos se definieron como empeoramiento o persistencia de los síntomas (por ejemplo, 1 a 2, 1 a 3, 2 a 3, o persistencia en 2 o 3).

Luego se realizó un análisis bivariado entre los grupos de pacientes (resultados positivos y negativos) y cada variable independiente para cada dimensión por medio de las pruebas de χ^2 y U de Mann-Whitney, según el tipo de variable (categórica o continua). Se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0.05$. Finalmente, se realizó un análisis multivariado utilizando regresión logística e incorporando las variables que mostraron asociaciones estadísticamente significativas en el análisis bivariado. Se calculó la razón de probabilidades (*odds ratio* – OR, en inglés) con su intervalo de confianza del 95% como medida de asociación. El ajuste del modelo se evaluó con la prueba de Hosmer-Lemeshow, y se realizó un análisis de pérdida con un modelo probit de regresión. La recolección de datos se realizó con la base de datos REDCap¹², proyecto PID 210, y para el análisis se utilizó el *software* STATA 16. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética Institucional (número CEI: CEI-2023-06526).

Resultados

La población de estudio constó de 1007 pacientes que fueron dados de alta de una institución de alta complejidad y que fueron hospitalizados por IAM. Se observó que el 68% de la población estudiada correspondía a personas de sexo masculino, con una mediana de edad de 66 años (57-74). Además, se encontró que el 60% de los pacientes tenía una educación primaria, mientras que el 80% provenía de áreas urbanas. En cuanto a los antecedentes clínicos, la hipertensión se identificó como el más frecuente, afectando al 68% de los pacientes, seguido por la dislipidemia, la cual afectó al 35%. Con relación al tipo de infarto, el 59% de los pacientes había sufrido un infarto sin elevación del segmento ST (IAMSEST) (Tabla 1).

En el análisis bivariado se evidenciaron diferencias por sexo en cuanto a la calidad de vida, mientras que en la dimensión de movilidad las mujeres presentaron una mayor proporción de resultados negativos que los hombres (10.56 vs. 3.21%; $p < 0.001$). En la dimensión de autocuidado, las mujeres tuvieron cambios negativos en una mayor proporción que los hombres (10.56 vs. 3.21%; $p < 0.001$). Igualmente, en la dimensión de actividades habituales, las mujeres tuvieron un 11.49% de

Tabla 1. Características clínicas y sociodemográficas

Variables	Total pacientes = 1007	
	n	%
Sexo		
Masculino	685	68.02
Femenino	322	31.98
Edad	65.48 (DS: 11.64)*	
Estado civil		
Casado (a)/unión libre	637	65.13
Viudo (a)/divorciado (a)/soltero (a)	341	34.87
Nivel educativo		
Ninguno	84	8.45
Primaria	588	59.15
Secundaria	176	17.71
Educación secundaria superior	44	4.43
Técnico o tecnológico	41	4.12
Universidad	57	5.73
Posgrado	4	0.40
Procedencia		
Rural	193	19.18
Urbana	813	80.82
Antecedentes clínicos		
Hipertensión arterial	689	68.42
Diabetes <i>mellitus</i>	335	33.27
Dislipidemia	362	35.95
Enfermedad coronaria	106	10.53
Enfermedad renal	67	6.65
Alcoholismo	70	6.95
Tabaquismo	139	13.8
IMC		
Bajo peso	108	10.74
Normal	405	40.26
Sobrepeso	349	34.69
Obesidad I	115	11.43
Obesidad II	23	2.29
Obesidad III	6	0.06
Tipo de IAM		
IAMCEST	418	41.5
IAMSEST	588	58.45
ICP	833	82.72
CABG	238	23.63

IMC: índice de masa corporal; IAM: infarto agudo de miocardio; IAMSEST: pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST; ICP: intervención coronaria percutánea; CABG: revascularización miocárdica quirúrgica.

Fuente: Elaboración propia.

cambios negativos y los hombres un 3.21% ($p = 0.001$). En cuanto al dominio de ansiedad y depresión, los cambios negativos fueron de 6.83% y 3.65% entre hombres y mujeres, respectivamente ($p = 0.026$), como lo indica la [tabla 2](#).

Por otro lado, en términos de estado civil, los participantes viudos presentaron resultados negativos mayores

en las escalas de movilidad (23.15%; $p = 0.001$), autocuidado (12.96%; $p = 0.006$) y actividades habituales (13.89%; $p = 0.009$), comparados con otras condiciones de estado civil. En cuanto al nivel educativo, los participantes sin ningún nivel educativo tuvieron mayores resultados negativos en movilidad (19.05%; $p = 0.039$) y autocuidado (13.1%; $p = 0.03$). Asimismo, al comparar a los pacientes con un antecedente de hipertensión arterial con los pacientes sin hipertensión, se observó mayor deterioro en los resultados de las dimensiones de movilidad ($p = 0.001$), autocuidado ($p = 0.023$), actividades habituales ($p = 0.005$) y dolor y malestar ($p = 0.048$).

En cuanto a los pacientes con enfermedad renal, comparados con individuos sin enfermedad renal, se evidenciaron diferencias significativas en cuatro de las cinco dimensiones: movilidad (25%; $p < 0.001$), autocuidado (14.93%; $p = 0.001$), actividades habituales (14.93%; $p = 0.04$) y ansiedad y depresión (13.43%; $p < 0.001$).

En relación con el consumo de tabaco, todas las dimensiones mostraron diferencias significativas en cambios negativos, a excepción de la ansiedad y la depresión. Entre las características clínicas, según el tipo de infarto, se observaron diferencias entre los pacientes con IAMSEST vs. IAMCEST, con un cambio negativo mayor en IAMSEST en las dimensiones de movilidad y dolor y malestar. Además, al evaluar aquellos pacientes con una indicación de manejo médico, se observó mayor porcentaje de cambios negativos en las dimensiones de movilidad (33.96%; $p < 0.001$), autocuidado (21.7%; $p < 0.001$) y actividad habitual (11.32%; $p < 0.001$), comparados con aquellos llevados a ICP, CABG o ambos.

Los pacientes con alto riesgo de mortalidad, dado por una escala de GRACE = 3, presentaron mayores resultados negativos comparados con los que tuvieron un riesgo bajo (GRACE = 1) y mediano (GRACE = 2) en movilidad, autocuidado y actividades habituales ($p < 0.001$). Respecto a la clasificación Killip, se observaron diferencias en autocuidado, y los pacientes clasificados como Killip IV presentaron un deterioro en la calidad de vida en la dimensión de actividades habituales (23.53%; $p = 0.011$) y ansiedad y depresión (12.24%; $p = 0.012$) ([Tabla 2](#)).

Al comparar los resultados de la dimensión de movilidad (basal vs. un mes), se identificó que los pacientes con antecedentes de diabetes y enfermedad renal mostraron un deterioro en esta dimensión. De igual manera, las mujeres y los pacientes mayores sufrieron más deterioro, (OR = 1.83; IC 95%: 1.16-2.88 y OR = 1.06; IC 95%: 1.03-1.08, respectivamente).

Tabla 2. Distribución de la población basada en cambios en la calidad de vida en la EQ-5D-3L

Variable	Categorías	Movilidad		Autocuidado		Actividades habituales		Dolor y malestar		Ansiedad y depresión						
		Positivo n (%)	Negativo n (%)	p	Positivo n (%)	Negativo n (%)	p	Positivo n (%)	Negativo n (%)	p	Positivo n (%)	Negativo n (%)	p			
Sexo	Masculino	637 (92.99)	48 (7.01)	<0.001	663 (96.79)	22 (3.21)	<0.001	663 (96.79)	22 (3.21)	<0.001	652 (95.18)	33 (4.82)	0.142	660 (96.35)	25 (3.65)	0.026
	Femenino	267 (82.92)	55 (17.08)		288 (89.44)	34 (10.56)		285 (88.51)	37 (11.49)		299 (92.86)	23 (7.14)		300 (93.17)	22 (6.83)	
Estado civil	Soltero (a)	157 (91.81)	14 (8.19)	0.001	161 (94.15)	10 (5.85)	0.006	162 (94.74)	9 (5.26)	0.009	162 (94.74)	9 (5.26)	0.718	161 (94.15)	10 (5.85)	0.799
	Separado (a) o Divorciado (a)	56 (90.32)	6 (9.68)		60 (96.77)	2 (3.23)		61 (98.39)	1 (1.61)		60 (96.77)	2 (3.23)		61 (98.39)	1 (1.61)	
	Casado (a)/ Unión libre	581 (91.21)	56 (8.79)		607 (95.29)	30 (4.71)		605 (94.98)	32 (5.02)		601 (94.35)	36 (5.65)		607 (95.29)	30 (4.71)	
	Viudo (a)	83 (76.85)	25 (23.15)		94 (87.04)	14 (12.96)		93 (86.11)	15 (13.89)		102 (94.44)	6 (5.56)		103 (95.37)	5 (4.63)	
Nivel educativo	No especificado	26 (92.86)	2 (7.14)		28 (100)	0 (0)		26 (92.86)	2 (7.14)		25 (89.29)	3 (10.71)		27 (96.43)	1 (3.57)	
	Primaria	525 (89.29)	63 (10.71)	0.039	555 (94.39)	33 (5.61)	0.03	555 (94.39)	33 (5.61)	0.082	552 (93.88)	36 (6.12)	0.562	561 (95.41)	27 (4.59)	0.863
	Secundaria	205 (93.18)	15 (6.82)		213 (96.82)	7 (3.18)		210 (95.45)	10 (4.55)		206 (93.64)	14 (6.36)		207 (94.09)	13 (5.91)	
	Técnico o tecnológico	38 (92.68)	3 (7.32)		40 (97.56)	1 (2.44)		40 (97.56)	1 (2.44)		40 (97.56)	1 (2.44)		39 (95.12)	2 (4.88)	
	Profesional	57 (93.44)	4 (6.56)		58 (95.08)	3 (4.92)		58 (95.08)	3 (4.92)		60 (98.36)	1 (1.64)		59 (96.72)	2 (3.28)	
	Ninguno	68 (80.95)	16 (19.05)		73 (86.9)	11 (13.1)		73 (86.9)	11 (13.1)		81 (96.43)	3 (3.57)		81 (96.43)	3 (3.57)	
Lugar de residencia	Sin información	11 (84.62)	2 (15.38)		12 (92.31)	1 (7.69)		12 (92.31)	1 (7.69)		12 (92.31)	1 (7.69)		13 (100)	0 (0)	
	Urbano	729 (89.67)	84 (10.33)	0.841	769 (94.59)	44 (5.41)	0.661	764 (93.97)	49 (6.03)	0.736	771 (94.83)	42 (5.17)	0.293	773 (95.08)	40 (4.92)	0.444
	Rural	174 (90.16)	19 (9.84)		181 (93.78)	12 (6.22)		183 (94.82)	10 (5.18)		179 (92.75)	14 (7.25)		186 (96.37)	7 (3.63)	

(Continúa)

Tabla 2. Distribución de la población basada en cambios en la calidad de vida en la EQ-5D-3L (continuación)

Variable	Categorías	Movilidad		Autocuidado		Actividades habituales		Dolor y malestar		Ansiedad y depresión						
		Positivo n (%)	Negativo n (%)	p	Positivo n (%)	Negativo n (%)	p	Positivo n (%)	Negativo n (%)	p	Positivo n (%)	Negativo n (%)	p			
Hipertensión arterial	sí	603 (87.52)	86 (12.48)	0.001	643 (93.32)	46 (6.68)	0.023	639 (92.74)	50 (7.26)	0.005	644 (93.47)	45 (6.53)	0.048	653 (94.78)	36 (5.22)	0.217
Diabetes mellitus	sí	281 (83.88)	54 (16.12)	< 0.001	311 (92.84)	24 (7.16)	0.117	308 (91.94)	27 (8.06)	0.036	305 (91.04)	30 (8.96)	0.001	313 (93.43)	22 (6.57)	0.044
Dislipidemia	sí	332 (91.71)	30 (8.29)	0.128	348 (96.13)	14 (3.87)	0.079	344 (95.03)	18 (4.97)	0.369	344 (95.03)	18 (4.97)	0.57	343 (94.75)	19 (5.25)	0.512
Enfermedad coronaria	sí	89 (83.96)	17 (16.04)	0.037	98 (92.45)	8 (7.55)	0.346	96 (90.57)	10 (9.43)	0.121	94 (88.68)	12 (11.32)	0.012	96 (90.57)	10 (9.43)	0.14
Enfermedad renal	sí	50 (74.63)	17 (25.37)	< 0.001	57 (85.07)	10 (14.93)	0.001	57 (85.07)	10 (14.93)	0.004	62 (92.54)	5 (7.46)	0.413	58 (86.57)	9 (13.43)	< 0.001
Tabaquismo activo	sí	135 (97.12)	4 (2.88)	0.002	137 (98.56)	2 (1.44)	0.017	138 (99.28)	1 (0.72)	0.003	137 (98.56)	2 (1.44)	0.017	133 (95.68)	6 (4.32)	0.833
Consumo de alcohol	sí	65 (92.86)	5 (7.14)	0.377	69 (98.57)	1 (1.43)	0.172	69 (98.57)	1 (1.43)	0.102	66 (94.29)	4 (5.71)	0.954	66 (94.29)	4 (5.71)	0.667
IMC	Bajo peso	89 (82.41)	19 (17.59)	0.105	95 (87.96)	13 (12.04)	0.118	94 (87.04)	14 (12.96)	0.087	100 (92.59)	8 (7.41)	0.375	101 (93.52)	7 (6.48)	0.889
	Normal	371 (91.6)	34 (8.4)		385 (95.06)	20 (4.94)		385 (95.06)	20 (4.94)		389 (96.05)	16 (3.95)		387 (95.56)	18 (4.44)	
	Sobrepeso	312 (89.4)	37 (10.6)		331 (94.84)	18 (5.16)		330 (94.56)	19 (5.44)		325 (93.12)	24 (6.88)		334 (95.7)	15 (4.3)	
Obesidad I		104 (90.43)	11 (9.57)		111 (96.52)	4 (3.48)		110 (95.65)	5 (4.35)		109 (94.78)	6 (5.22)		109 (94.78)	6 (5.22)	
	Obesidad II	22 (95.65)	1 (4.35)		22 (95.65)	1 (4.35)		22 (95.65)	1 (4.35)		22 (95.65)	1 (4.35)		22 (95.65)	1 (4.35)	
	Obesidad III	5 (83.33)	1 (16.67)		6 (100)	0 (0)		6 (100)	0 (0)		5 (83.33)	1 (16.67)		6 (100)	0 (0)	
Tipo de IAM	IAMCEST	385 (92.11)	33 (7.89)	0.047	398 (95.22)	20 (4.78)	0.422	398 (95.22)	20 (4.78)	0.276	403 (96.41)	15 (3.59)	0.014	399 (95.45)	19 (4.55)	0.873
	IAMSEST	519 (88.27)	69 (11.73)		553 (94.05)	35 (5.95)		550 (93.54)	38 (6.46)		547 (93.03)	41 (6.97)		560 (95.24)	28 (4.76)	
Tratamiento	ICP	618 (93.21)	45 (6.79)	< 0.001	640 (96.53)	23 (3.47)	< 0.001	636 (95.93)	27 (4.07)	< 0.001	644 (97.13)	19 (2.87)	< 0.001	632 (95.32)	31 (4.68)	0.812

(Continúa)

Tabla 2. Distribución de la población basada en cambios en la calidad de vida en la EQ-5D-3L (continuación)

Variable	Categorías	Movilidad		Autocuidado		Actividades habituales		Dolor y malestar		Ansiedad y depresión	
		Positivo n (%)	Negativo n (%)	Positivo n (%)	Negativo n (%)	Positivo n (%)	Negativo n (%)	Positivo n (%)	Negativo n (%)	Positivo n (%)	Negativo n (%)
	Sin intervención	70 (66.04)	36 (33.96)	83 (78.3)	23 (21.7)	83 (78.3)	23 (21.7)	94 (88.68)	12 (11.32)	100 (94.34)	6 (5.66)
	CABG	61 (89.71)	7 (10.29)	66 (97.06)	2 (2.94)	66 (97.06)	2 (2.94)	62 (91.18)	6 (8.82)	64 (94.12)	4 (5.88)
	ICP+CABG	155 (91.18)	15 (8.82)	162 (95.29)	8 (4.71)	163 (95.88)	7 (4.12)	151 (88.82)	19 (11.18)	164 (96.47)	6 (3.53)
GRACE	1	323 (93.08)	24 (6.92)	336 (96.83)	11 (3.17)	336 (96.83)	11 (3.17)	330 (95.1)	17 (4.9)	334 (96.25)	13 (3.75)
	2	319 (89.11)	39 (10.89)	340 (94.97)	18 (5.03)	335 (93.58)	23 (6.42)	333 (93.02)	25 (6.98)	338 (94.41)	20 (5.59)
	3	153 (81.82)	34 (18.18)	164 (87.7)	23 (12.3)	165 (88.24)	22 (11.76)	174 (83.05)	13 (6.95)	177 (94.65)	10 (5.35)
Killip	1	670 (90.79)	68 (9.21)	705 (95.53)	33 (4.47)	700 (94.85)	38 (5.15)	701 (94.99)	37 (5.01)	707 (95.8)	31 (4.2)
	2	72 (90)	8 (10)	76 (95)	4 (5)	76 (95)	4 (5)	75 (93.75)	5 (6.25)	79 (98.75)	1 (1.25)
	3	41 (83.67)	8 (16.33)	42 (85.71)	7 (14.29)	45 (91.84)	4 (8.16)	43 (87.76)	6 (12.24)	43 (87.76)	6 (12.24)
	4	13 (76.47)	4 (23.53)	13 (76.47)	4 (23.53)	13 (76.47)	4 (23.53)	15 (88.24)	2 (11.76)	15 (88.24)	2 (11.76)
Edad	Mediana (RIQ)	65 (57-73)	74 (66-84)	65 (57-73)	76.5 (67.5-85)	65 (57-73)	77 (67-85)	65 (57-74)	69 (63.5-77.5)	65.5 (57-74)	69 (58-76)
TIMI	Mediana (RIQ)	3 (2-4)	4 (3-4)	3 (2-4)	4 (3-4)	3 (2-4)	4 (3-4)	3 (2-4)	4 (3-5)	3 (2-4)	4 (3-5)
											0.1712
											0.012
											0.486
											0.0069
											0.008

IMC: índice de masa corporal; IAM: infarto agudo de miocardio; IAMSEST: pacientes con infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST; ICP: intervención coronaria percutánea; CABG: revascularización miocárdica quirúrgica. Fuente: *Elaboración propia*.

Además, aquellos que recibieron manejo médico tuvieron un deterioro en movilidad más significativo comparado con aquellos sometidos a ICP (OR = 3.4; IC 95%: 1.9-6.1) (Tabla 2).

En el contexto de autocuidado, el sexo femenino, la edad, la presencia de enfermedad renal, y el tratamiento médico sin intervención de revascularización miocárdica (RVM) ni ICP evidenciaron ser factores asociados para la afectación; se observó que los pacientes tienen mayor probabilidad de sufrir afectación en esta dimensión comparados con aquellos llevados a ICP. Igualmente, las clasificaciones Killip III y IV muestran deterioro en comparación con la clasificación Killip I ($p < 0.05$) (Tabla 2).

En la dimensión de actividades habituales, se identificaron varios factores contribuyentes a un mayor deterioro. Estos incluían sexo femenino, edad avanzada, manejo médico sin revascularización quirúrgica o ICP, comparados con pacientes sometidos a ICP, y una clasificación Killip IV comparada con Killip I ($p < 0.05$). En la dimensión de dolor y malestar, el deterioro estaba asociado con la presencia de diabetes *mellitus* y enfermedad coronaria. Además, entre las intervenciones, los pacientes sometidos a revascularización miocárdica quirúrgica o a una combinación de revascularización e ICP experimentaron mayor reducción comparados con los que se sometieron solo a ICP (OR = 3.6; IC 95%: 1.33-9.94 y OR = 4.4; IC 95%: 2.18-8.94, respectivamente). Por último, en la dimensión de ansiedad y depresión, el empeoramiento durante el seguimiento estuvo ligado al sexo femenino y a la presencia de enfermedad renal (Tabla 3).

Adicionalmente, se evaluó la bondad de ajuste de los modelos multivariados para cada dimensión, encontrándose un ajuste adecuado para los dominios de autocuidado ($p = 0.963$), actividades habituales ($p = 0.971$), dolor y malestar ($p = 0.28$) y ansiedad y depresión ($p = 0.715$); sin embargo, no hubo ajuste para movilidad ($p < 0.001$). Finalmente, se calculó una pérdida total de seguimiento del 20%, así que se compararon las variables por grupo de pacientes (los perdidos y los no perdidos) y se evaluaron con un modelo Probit de regresión, en el cual no hubo variables con diferencias estadísticas significativas asociadas a los desenlaces.

Discusión

En nuestra cohorte, los pacientes con IAM mostraron características demográficas y clínicas consecuentes con las reportadas en los estudios internacionales. La prevalencia fue mayor en hombres y adultos mayores,

especialmente en los habitantes de áreas urbanas. Además, se observó una alta proporción de comorbilidades, incluyendo hipertensión arterial, diabetes *mellitus* y dislipidemia, factores comúnmente asociados al IAM¹³.

La calidad de vida, en general, mejora para la mayoría de los sobrevivientes de IAM en el seguimiento durante el primer mes luego del alta hospitalaria. En nuestra cohorte se evidenció que una mayor edad es un factor de riesgo para alteraciones en la movilidad, el autocuidado y las actividades habituales; estos resultados sugieren que la edad y las características psicosociales basales son importantes predictores de la calidad de vida luego de un IAM¹⁴. De manera similar, las mujeres sufren un deterioro en las dimensiones de movilidad, autocuidado, actividades habituales y ansiedad y depresión ($p < 0.05$), lo cual concuerda con lo reportado por Munyombwe et al.¹⁵ y Schweikert et al.¹⁶.

También se evidencia que los antecedentes clínicos de las personas afectan la calidad de vida de manera negativa; los pacientes con enfermedad renal presentaron un deterioro en su puntaje EQ5D en tres dimensiones: movilidad, autocuidado y ansiedad y depresión, mientras que los pacientes diabéticos mostraron una reducción en dos dimensiones: movilidad y dolor y malestar, y aquellos con enfermedad coronaria en la dimensión de dolor y malestar. Estos resultados son parecidos a los descritos por Peña-Longobardo¹⁷, Munyombwe et al.¹⁵ y Schweikert et al.¹⁶, ya que los pacientes con múltiples comorbilidades experimentan un deterioro en el HRQoL^{18,19}.

De igual manera, las intervenciones basadas en programas multidisciplinarios, como la rehabilitación cardíaca, pueden mejorar la calidad de vida de los pacientes luego de un IAM. Estudios recientes han mostrado la efectividad de estos programas para promover la recuperación y el bienestar a largo plazo. Un análisis detallado publicado en Heart resalta que los pacientes que participaron en programas de rehabilitación cardíaca experimentaron mejoras significativas en la calidad de vida, especialmente en movilidad, autocuidado y reducción de la ansiedad y la depresión, medidos con la encuesta de EuroQoL (EQ-5D). Al integrar la atención médica con la educación y el apoyo psicosocial, estos programas optimizan la percepción de salud de los pacientes a través de múltiples dimensiones que son esenciales para su recuperación integral²⁰.

En cuanto a la intervención, los pacientes que se manejaron únicamente con tratamiento médico, es

Tabla 3. Cambios en la calidad de vida de pacientes con IAM

Variables	Movilidad			Autocuidado			Actividades habituales			Dolor y malestar			Ansiedad y depresión							
	OR	IC	P	OR	IC	P	OR	IC	P	OR	IC	P	OR	IC	P					
Sexo (Referencia: Masculino)	1.83	1.16	2.88	0.009	3.91	2.01	7.57	< 0001	4.05	2.09	7.82	< 0001	1.25	0.67	2.36	0.482	1.93	1.05	3.56	0.035
Edad (años)	1.06	1.03	1.08	< 0001	1.07	1.03	1.11	< 0001	1.08	1.04	1.12	< 0001	1.03	0.99	1.06	0.100	1.01	0.98	1.04	0.578
Diabetes <i>mellitus</i>	2.16	1.37	3.42	0.001	-	-	-	-	1.79	0.95	3.36	0.071	2.01	1.10	3.67	0.022	-	-	-	-
Enfermedad renal	2.12	1.10	4.09	0.026	3.09	1.32	7.23	0.009	-	-	-	-	-	-	-	-	3.04	1.34	6.89	0.008
Enfermedad coronaria	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.40	1.17	4.93	0.017	2.01	0.93	4.35	0.076
Tratamiento (Referencia ICP)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Médico	3.48	1.96	6.17	< 0001	4.05	1.86	8.82	< 0001	3.77	1.76	8.06	0.001	2.20	0.86	5.62	0.099	-	-	-	-
CABG	1.86	0.78	4.46	0.162	1.32	0.28	6.17	0.721	1.21	0.26	5.57	0.804	3.64	1.33	9.94	0.012	-	-	-	-
CABG+ICP	1.48	0.79	2.79	0.225	2.03	0.82	5.04	0.125	1.50	0.59	3.83	0.392	4.42	2.18	8.94	< 0001	-	-	-	-
Clasificación Killip (Referencia 1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	0.55	0.17	1.75	0.312	0.45	0.14	1.46	0.184	1.16	0.42	3.18	0.772	0.83	0.31	2.22	0.717
3	-	-	-	-	2.67	1.03	6.96	0.044	1.00	0.32	3.16	0.997	2.27	0.86	5.99	0.099	1.39	0.47	4.13	0.548
4	-	-	-	-	6.72	1.69	26.62	0.007	5.56	1.47	21.04	0.012	2.23	0.45	11.05	0.325	0.79	0.32	1.94	0.602

ICP: intervención coronaria percutánea; CABG: revascularización miocárdica quirúrgica.
Fuente: *Elaboración propia*.

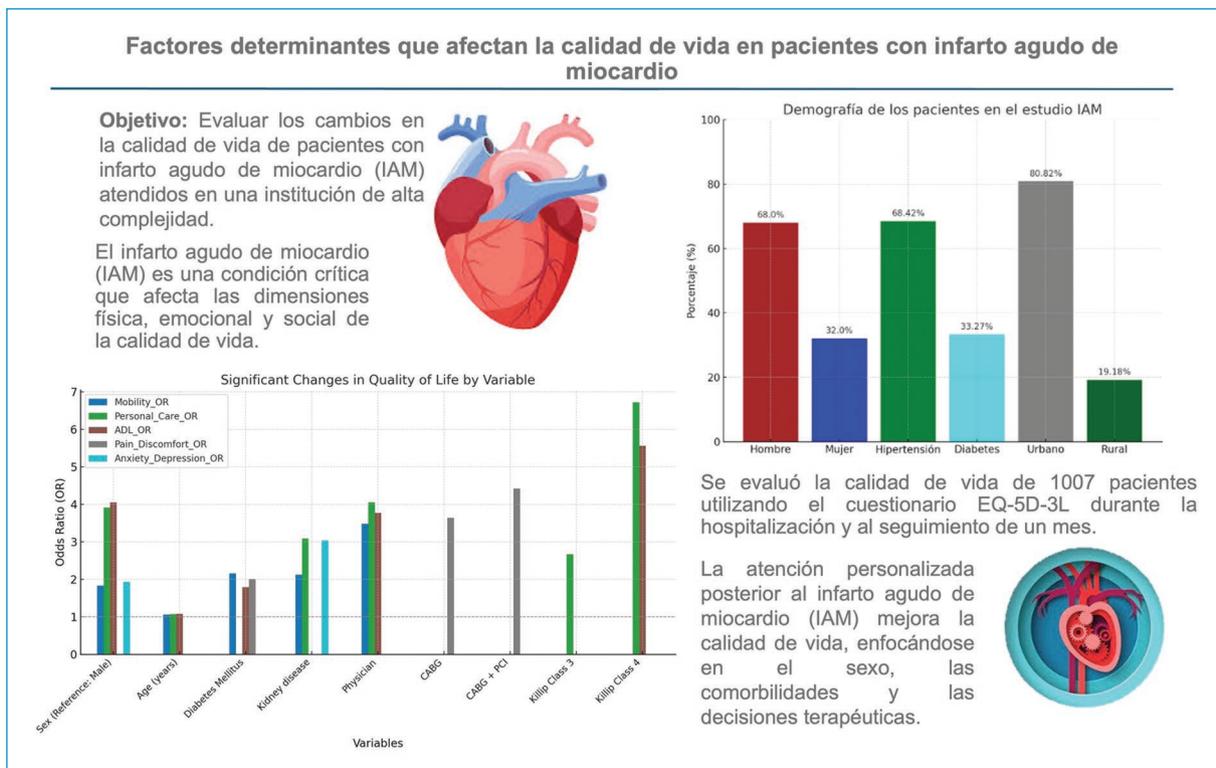


Figura 1. Figura central. La figura resume los factores que influyen en la calidad de vida luego de un IAM. Incluye datos demográficos y cambios en las dimensiones clave (movilidad, autocuidado, dolor).

Fuente: *Elaboración propia.*

decir, que no fueron sometidos a CABG o ICP, presentaron mayor deterioro en las dimensiones de movilidad, autocuidado y actividades habituales, comparados con aquellos a quienes se les practicó ICP. Por otro lado, se evidenció que los pacientes sometidos a CABG o un manejo combinado de CABG + ICP tuvieron un impacto en el dolor y malestar comparados con los que solo fueron sometidos a ICP. En un estudio realizado por Susca et al.²¹, se reportó mejoría en la calidad de vida en términos de movilidad y autocuidado luego de ICP, lo cual apoya nuestros hallazgos.

Limitaciones

Una de las limitaciones del estudio es el método de muestreo, el cual no fue aleatorio sino por conveniencia; sin embargo, las características sociodemográficas de la población analizada son similares a las reportadas en la literatura. De igual modo, las pérdidas durante el seguimiento constituyen una limitación; sin embargo, una vez definido el modelo, la probabilidad de participar o no en el seguimiento fue predicha

por las covariables basales. Esta predicción sirvió de variable de ajuste para la no participación en los modelos finales de cambios negativos en la calidad de vida. Para la dimensión de movilidad, en estudios futuros se deben considerar otras variables que no fueron evaluadas por no disponer de la información, tales como escalas funcionales.

En contraste, es importante resaltar que este es uno de los primeros estudios de calidad de vida en sobrevivientes de IAM en el país, con una población considerable.

¿Qué se sabe del tema?

- Estudios previos han indicado que el IAM puede llevar a deterioro en la calidad de vida a largo plazo, incluyendo limitaciones físicas y dificultades psicológicas.
- Los pacientes con disfunción ventricular izquierda grave enfrentan un riesgo aumentado de complicaciones y menor supervivencia general luego de un IAM.

- Los estudios han mostrado que varias intervenciones, como la ICP y la CABG pueden afectar los desenlaces de recuperación y la calidad de vida luego de un IAM.
- La clasificación de Killip se utiliza generalmente para evaluar la gravedad de la falla cardíaca y ha sido asociada al pronóstico y a los desenlaces de pacientes con IAM.

¿Qué puede aportar?

- Aunque la calidad de vida en general mejora después de un IAM, se observa un deterioro importante en la movilidad y el autocuidado, especialmente en mujeres y pacientes con comorbilidades.
- Los pacientes manejados únicamente con tratamiento médico experimentaron un mayor deterioro en la calidad de vida en comparación con los que fueron sometidos a ICP o CABG, y la CABG combinada con ICP afectó el dolor y el malestar.
- La clasificación Killip se muestra como un indicador clave de deterioro de la calidad de vida luego de un IAM, resaltando su relevancia en la valoración clínica.
- Los hallazgos enfatizan la necesidad de estrategias de manejo individualizadas luego de un IAM, considerando factores como el sexo y las comorbilidades para mejorar la calidad de vida.

Conclusiones

Este estudio muestra aspectos importantes relacionados con la calidad de vida en pacientes con IAM. Aunque la mayoría de ellos experimentaron mejoras generales, se identificó un notable deterioro en varias dimensiones, especialmente en mujeres y pacientes con diabetes *mellitus*, enfermedad renal y enfermedad coronaria. Los resultados apoyan la necesidad de un abordaje individualizado en el manejo posIAM, considerando factores como el sexo, las comorbilidades y las decisiones terapéuticas. Además, la clasificación Killip se mostró como un indicador relevante de deterioro en dimensiones específicas de calidad de vida, resaltando su utilidad en la valoración clínica posIAM. Estos hallazgos contribuyen a una comprensión de los factores que influyen en la calidad de vida de los sobrevivientes de IAM y pueden orientar hacia unas estrategias de atención más efectivas y centradas en el paciente (Fig. 1).

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. El estudio no involucra datos personales de pacientes ni requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

1. Mitsis A, Gagnano F. Myocardial infarction with and without ST-segment elevation: A contemporary reappraisal of similarities and differences. *Curr Cardiol Rev* [Internet]. 2021;17(4):e230421189013. <http://dx.doi.org/10.2174/1573403X16999201210195702>
2. Manual de síndrome coronario agudo. Madrid: SCM Scientific Communication Management y Sociedad Española de Cardiología. 7 de enero de 2004. [Cited 23 Jan 2024]. <https://secardiologia.es/images/stories/publicaciones/manejo-del-sindrome-coronario-agudo-programa-de-intercambio-de-residentes-2013.pdf>.
3. Guías de Práctica Clínica sobre intervencionismo coronario percutáneo. *Rev Esp Cardiol*. [Internet]. 2005 [Cited 5 Feb 2024]; 58(6):679-728. <https://doi.org/10.1157/13076420>.
4. Ellis JJ, Eagle KA, Kline-Rogers EM, Erickson SR. Validation of the ECG5D in patients with a history of acute coronary syndrome. *Curr Med Res Opin*. 2005;21(8):1209-16.
5. Timóteo AT, Dias SS, Rodrigues AM, Gregório MJ, Sousa RD, Canhão H. Quality of life in adults living in the community with previous self-reported myocardial infarction. *Rev Port Cardiol*. [Internet]. 2020 [Cited 5 Feb 2024];39(7):367-73. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.repc.2019.09.013>.
6. Herdman M. Medida de la calidad de vida relacionada con la salud [The measurement of health related quality of life]. *Med Clin (Barc)*. 2000;114 Suppl 3:22-5. Spanish.
7. Boersma SN, Maes S, Joekes K, Dusseldorp E. Goal processes in myocardial infarction patients. *J Health Psychol*. 2006;11(6):927-41.
8. Wang W, Thompson DR, Ski CF, Liu M. Health-related quality of life and its associated factors in Chinese myocardial infarction patients. *Eur J Prev Cardiol*. [Internet]. 2012 [Cited 5 Feb 2024]; 21(3):321-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/2047487312454757>.
9. Cepal.org. [Cited 5 Feb 2024]. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/879779be-c0a0-4e11-8e08-cf80b41a4fd9/content>.
10. Lamesgin Endalew H, Liyew B, Kassew T, Ewnetu Tarekn G, Dejen Tilahun A, Sewunet Alamneh T. Health-related quality of life among myocardial infarction survivors: Structural equation modeling approach. *J Multidiscip Healthc* [Internet]. 2021;14:1543-52. <http://dx.doi.org/10.2147/jmdh.s296064>.
11. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Chaitman BR, Bax JJ, Morrow DA, et al. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *J Am Coll Cardiol*. [Internet]. 2018 [Cited 28 Oct 2024]; 72(18). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30153967/>.
12. Statistical software for data science [Internet]. [Cited 14 Jan 2025]. <https://www.stata.com/>.
13. EuroQol - a new facility for the measurement of health-related quality of life. *Health Policy* [Internet]. 1990 [Cited 5 Feb 2024]; 16(3):199-208. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10109801/>.
14. Beck CA, Joseph L, Bélisle P, Pilote L, QOLAMI Investigators (Quality of life in acute myocardial infarction). Predictors of quality of life 6 months and 1 year after acute myocardial infarction. *Am Heart J* [Internet]. 2001;142(2):271-9. <http://dx.doi.org/10.1067/mhj.2001.116758>.

15. Munyombwe T, Hall M, Dondo TB, Alabas OA, Gerard O, West RM, et al. Quality of life trajectories in survivors of acute myocardial infarction: a national longitudinal study. *Heart* [Internet]. 2020;106(1):33-9. <http://dx.doi.org/10.1136/heartjnl-2019-315510>.
16. Schweikert B, Hunger M, Meisinger C, König H-H, Gapp O, Holle R. Quality of life several years after myocardial infarction: comparing the MONICA/KORA registry to the general population. *Eur Heart J*. [Internet]. 2009;30(4):436-43. <http://dx.doi.org/10.1093/eurheart/ehn509>.
17. Peña-Longobardo LM, Rodríguez-Sánchez B, Mata-Cases M, Rodríguez-Mañas L, Capel M, Oliva-Moreno J. Is quality of life different between diabetic and non-diabetic people? The importance of cardiovascular risks. *PLoS One* [Internet]. 2017;12(12):e0189505. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0189505>.
18. N'Goran AA, Déruaz-Luyet A, Haller DM, Zeller A, Rosemann T, Streit S, et al. Comparing the self-perceived quality of life of multimorbid patients and the general population using the EQ-5D-3L. *PLoS One* [Internet]. 2017;12(12):e0188499. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0188499>.
19. Conradie A, Atherton J, Chowdhury E, Duong M, Schwarz N, Worthley S, et al. Health-related quality of life (HRQoL) and the effect on outcome in patients presenting with coronary artery disease and treated with percutaneous coronary intervention (PCI): Differences noted by sex and age. *J Clin Med* [Internet]. 2022;11(17):5231. <http://dx.doi.org/10.3390/jcm11175231>.
20. Anderson L, Oldridge N, Thompson DR. Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease: Cochrane systematic review and meta-analysis. *Heart*. 2016;102(12):950-8. <https://heart.bmj.com>.
21. Susca M, Copotoiu M, Popoviciu H, Szóke Z, Bajka B, Benedek I, et al. Quality of life after coronary revascularization in patients with acute myocardial infarction. *J Interdiscip Med*. [Internet]. 2016;1(1):51-4. <http://dx.doi.org/10.1515/jim-2016-0011>.

Eficacia y costo-efectividad de tafamidis para el tratamiento de la cardiopatía por amiloidosis transtirretina

Efficacy and cost-effectiveness of tafamidis for the management of transthyretin amyloidosis heart disease

Juan C. Díaz^{1*}, Julián M. Aristizábal², Oriana Bastidas¹, Jorge E. Marín³, César D. Niño⁴ y Mauricio Duque²

¹Servicio de Electrofisiología y Arritmias Cardíacas, Clínica Las Vegas, Grupo Quirón Salud, Universidad CES, Medellín; ²Servicio de Electrofisiología y Arritmias Cardíacas, Hospital Universitario San Vicente Fundación, Universidad CES, Rionegro; ³Servicio de Electrofisiología y Arritmias Cardíacas, Clínica Las Américas, Universidad CES, Medellín; ⁴Servicio de Electrofisiología y Arritmias Cardíacas, Clínica SOMER, Universidad CES, Rionegro. Colombia

Resumen

Introducción: El uso de tafamidis ha sido aprobado para el manejo de la miocardiopatía por amiloidosis transtirretina (CM-ATTR). Sin embargo, su alto costo obliga a evaluar su eficacia y costoefectividad. **Objetivo:** Revisar la eficacia (definida como el impacto en mortalidad y morbilidad por falla cardíaca) y la costo-efectividad del tafamidis para el manejo de la CM-ATTR. **Métodos:** Revisión sistemática de la literatura incluyendo estudios que evaluaron el uso de tafamidis en CM-ATTR. La calidad de los estudios incluidos fue evaluada de manera independiente por tres autores. **Resultados:** En total se incluyeron 16 estudios. El uso de tafamidis se asoció a una reducción significativa en la mortalidad y a una reducción estadísticamente significativa en la hospitalización por falla cardíaca. El seguimiento imagenológico revela que el tafamidis retrasa, mas no detiene ni regresa, el daño inducido por la CM-ATTR. Aunque el impacto clínico del tafamidis sobre la mortalidad es elevado, su alto costo hace que tanto el tamizaje como el tratamiento no sean costo-efectivos. **Conclusión:** El uso de tafamidis tiene un impacto significativo en la mortalidad asociada a CM-ATTR; no obstante, su alto costo impide que tanto el tamizaje como el tratamiento sean costo-efectivos.

Palabras clave: Miocardiopatía. Amiloidosis transtirretina. Mortalidad. Falla cardíaca. Costo-efectividad.

Abstract

Introduction: Tafamidis has been approved for the treatment of cardiomyopathy associated with transthyretin amyloidosis (CM-ATTR). However, its high-cost warrants in-depth evaluation of its efficacy and cost-effectiveness. **Objective:** To review the efficacy (defined as the impact on mortality and morbidity due to heart failure) and cost-effectiveness of tafamidis for the management of CM-ATTR. **Methods:** Systematic review of the literature including studies that evaluated the use of tafamidis in CM-ATTR. The quality of the included studies was assessed independently by three authors. **Results:** A total of 16 studies were included. The use of tafamidis was associated with a significant reduction in mortality, and a statistically significant reduction in

*Correspondencia:

Juan C. Díaz
E-mail: jcdiaz1234@hotmail.com
0120-5633 / © 2025 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 03-04-2024
Fecha de aceptación: 11-04-2025
DOI: 10.24875/RCCAR.24000035

Disponible en internet: 15-07-2025
Rev Colomb Cardiol. 2025;32(3):162-172
www.rccardiologia.com

heart failure-related hospitalization. Follow-up imaging reveals that tafamidis delays, but does not stop or regress, the damage induced by CM-ATTR. Although the clinical impact of tafamidis on mortality is high, its elevated cost resulted in a lack of cost-effectiveness for both screening and treatment. Conclusion: The use of tafamidis has a significant impact on mortality associated with CM-ATTR; However, its high cost prevents both screening and treatment from being cost-effective.

Keywords: Myocardiopathy. Transthyretin amyloidosis. Mortality. Heart failure. Cost-effectiveness.

Introducción

El término amiloidosis hace referencia a un grupo de enfermedades caracterizadas por el depósito de proteínas en la matriz extracelular de distintos órganos. Existen varios tipos de amiloidosis: la amiloidosis por cadenas ligeras (AL), en la cual se depositan fragmentos o cadenas ligeras intactas de inmunoglobulina monoclonal, asociados a discrasias de células plasmáticas; la amiloidosis A (AA), en la cual se deposita el extremo N-terminal del reactante de fase aguda proteína amiloide A sérica y que se asocia a estados inflamatorios crónicos; y la amiloidosis asociada a transtirretina (ATTR), en la cual la transtirretina, (TTR, previamente conocida como prealbúmina), proteína sintetizada en el hígado y encargada de transportar la tiroxina y la proteína unida al retinol, presenta anomalías que llevan a alteraciones en el plegado de la proteína en hojas beta. Esta alteración hace que la proteína sea insoluble y no solo infiltre la matriz extracelular, sino que, además, active el receptor de productos finales de glicación avanzada (RAGE, por su sigla en inglés) lo cual genera citotoxicidad. Debido a los bajos niveles de catalasa y glutatión en el tejido cardíaco, este es particularmente sensible a la citotoxicidad inducida por la ATTR¹.

Existen dos tipos de ATTR: una variante hereditaria (ATTRv) y una variante adquirida (ATTRwt). El desarrollo de tafamidis, una molécula capaz de estabilizar los tetrámeros de TTR, permitió, por primera vez, ofrecer a los pacientes con miocardiopatía asociada a ATTR (CM-ATTR) un tratamiento específico para su enfermedad. Recientemente, el uso de tafamidis ha logrado demostrar tener un impacto significativo en la morbilidad y la mortalidad asociada a ATTR, lo cual ha llevado a su aprobación por parte de los entes reguladores de varios países, incluido Colombia. No obstante, su alto costo mundial ha generado controversia sobre su costo-efectividad y sobre la importancia de la adecuada selección de los pacientes. En esta revisión sistemática, se evalúa el impacto de tafamidis en parámetros clínicos y paraclínicos, así como su costo-efectividad.

Métodos

Se realizó una búsqueda en Embase, PubMed y Cochrane usando los términos “*tafamidis AND (cardiac OR heart OR myocardial) AND amyloid*”, sin restricción de idioma. Las listas de referencias de los artículos seleccionados fueron revisadas manualmente para buscar estudios adicionales. Se incluyeron estudios clínicos relevantes al tratamiento con tafamidis en pacientes mayores de 18 años con CM-ATTR (tanto ATTRv como ATTRwt) en los que se haya evaluado el impacto (tanto clínico como paraclínico), el seguimiento imagenológico y la costo-efectividad del medicamento. Se excluyeron estudios sin grupo de control, artículos de revisión, reportes de casos, resúmenes de congreso, cartas al editor y artículos en los cuales no se evaluó el impacto del medicamento en CM-ATTR. Los resultados duplicados fueron eliminados utilizando un programa editor de referencias bibliográficas (Endnote v. 20.6). Todos los artículos fueron tamizados y la calidad de los estudios incluidos fue evaluada por tres investigadores de manera independiente (JCD, JMA, OB). En el caso de los estudios observacionales, esta se realizó utilizando la lista de chequeo propuesta por Downs et al.². Para la presente revisión sistemática, un puntaje de 23-26 se consideró excelente, 20-22 puntos bueno, 17-19 puntos aceptable y menos de 17 puntos, deficiente. En el caso de estudios aleatorizados, la calidad fue evaluada mediante Risk of Bias Tool (ROB 2, Cochrane Collaboration). Las diferencias se resolvieron por consenso.

La presente revisión sistemática está acorde con la directriz PRISMA del 2020³ y se realizó buscando resolver las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el impacto del tratamiento con tafamidis sobre la mortalidad total y la hospitalización por falla cardíaca en pacientes con CM-ATTR?
- ¿Cuál es el impacto de tafamidis en la calidad de vida y la capacidad funcional en pacientes con CM-ATTR?
- ¿Cuál es el impacto de tafamidis en la progresión del compromiso cardíaco?

– ¿Cuál es la costo-efectividad del tamizaje y el tratamiento con tafamidis en pacientes con CM-ATTR?

Resultados

La búsqueda se realizó el 16 de enero de 2024 y arrojó en total 1342 estudios: 979 en EMBASE, 293 en PubMed y 70 en Cochrane (Fig. 1). Se excluyeron inicialmente 330 registros duplicados, y durante la evaluación secuencial se excluyeron un total de 1326 estudios. Se incluyeron en total dieciséis artículos: cuatro artículos que evaluaron el impacto de tafamidis en desenlaces clínicos, dos artículos que evaluaron el impacto de tafamidis sobre medidas de calidad de vida y capacidad funcional, siete artículos que evaluaron el seguimiento de la respuesta al tafamidis y tres artículos que evaluaron la costo-efectividad del tamizaje y manejo con tafamidis.

1. ¿Cuál es el impacto del tratamiento con tafamidis sobre la mortalidad total y la hospitalización por falla cardíaca en pacientes con CM-ATTR?

En total, se incluyeron cuatro artículos que evaluaron el impacto de tafamidis sobre mortalidad y hospitalización: un estudio aleatorizado (ATTR-ACT, NCT01994889) y tres estudios observacionales (Tabla 1). Los estudios de Bezar et al. y Sultan et al.^{4,5} no fueron incluidos ya que no había suficiente información en el artículo escrito para responder la pregunta de investigación. El estudio ATTR-ACT se consideró de buena calidad, con bajo riesgo de sesgo de acuerdo con la herramienta ROB 2 (Fig. 2). El estudio de Ochi et al.⁶ se clasificó como de buena calidad, el de Takashio et al.⁷ de calidad aceptable y el de Ghoneem et al.⁸ de calidad deficiente debido a la presencia de confusores residuales (Tabla 2).

El ATTR-ACT incluyó pacientes con CM-ATTR, tanto ATTRv como ATTRwt, que tuvieran evidencia de falla cardíaca, definida como al menos una hospitalización previa o documentación de sobrecarga de volumen o presiones intracardíacas elevadas e hipertrofia septal, definida como un grosor septal mayor a 12 mm por ecocardiografía⁹. Se excluyeron pacientes con compromiso grave de la capacidad física, definidos mediante una prueba de caminata de 6 minutos menor a 100 m, clase funcional NYHA IV, evidencia de mal estado constitucional, definido como el producto del índice de masa corporal contra la albúmina sérica menor a 600 o disfunción renal con depuración de creatinina menor al 25 ml/min/1.73 m². Los pacientes fueron aleatorizados a tratamiento con tafamidis 80 mg, 20 mg o placebo en una relación 2:1:2. Durante el seguimiento a

treinta meses, el uso de tafamidis se asoció a una reducción significativa en la mortalidad por todas las causas (29.5 vs. 42.9%, Hazard ratio [HR] 0.7, intervalo de confianza [IC] 95% 0.51-0.96; $p < 0.001$); la mayoría de estas muertes (73% en el grupo de tafamidis y 69% en el grupo de placebo) fueron por causas cardiovasculares¹⁰. No hubo diferencias entre los tipos de ATTR (reducción en el riesgo de muerte con tafamidis en pacientes con ATTRwt 29.4% (HR: 0.706; IC 95%: 0.474-1.052; $p = 0.0875$); reducción en el riesgo de muerte con tafamidis en pacientes con ATTRv 31.0% (HR: 0.690; IC 95%: 0.408-1.16; $p = 0.1667$); sin embargo, el tamaño de la muestra no fue suficiente para detectar diferencias entre tafamidis y placebo en la evaluación de estos subgrupos¹¹.

En el programa de seguimiento extendido a 58.5 meses, el uso de tafamidis se asoció a una menor probabilidad de muerte (44.9 vs. 62.7%) (HR: 0.59; IC 95%: 0.44-0.79; $p < 0.001$)¹², y al prolongar el seguimiento se observó también un beneficio en la mortalidad en pacientes con clase funcional NYHA III (HR: 0.64; IC 95%: 0.41-0.99; $p = 0.046$). La presencia de ATTRwt, una distancia de caminata de 6 minutos (6MWT, por su sigla en inglés) mayor a 351 metros, una fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) mayor a 48.9%, un nitrógeno ureico menor a 26 mg/dl y un NT-proBNP menor a 3011 pg/ml fueron factores asociados a un mejor pronóstico; a mayor número de estos factores, mejor pronóstico de sobrevida¹³.

Adicionalmente, el uso de tafamidis tiene un impacto estadísticamente significativo (0.48 vs. 0.7 hospitalizaciones por año (RR: 0.68; IC 95%: 0.56-0.81)⁹ en pacientes con clase funcional NYHA I-II, sin encontrar impacto estadísticamente significativo en pacientes en clase funcional NYHA III¹⁴. Esto se traduce en una reducción significativa de 2.62 días de hospitalización por paciente por cada año de tratamiento, la cual aumenta a 3.96 días por paciente por cada año de tratamiento recibido en pacientes en clase funcional NYHA I-II¹⁵. En pacientes octogenarios, no hubo diferencia ni en las hospitalizaciones (60.8 vs. 56.8%, $p = 0.572$) ni en la mortalidad (62.7 vs. 83.8%, $p = 0.1526$) entre el grupo de tafamidis y el grupo de control, respectivamente¹⁶.

Ghoneem et al.⁸, en un estudio con pareado por puntaje de propensión que utilizó una base de datos comercial, reportaron una reducción en los eventos de falla cardíaca a doce meses, definidos como edema pulmonar o necesidad de terapia diurética intravenosa (9 vs. 13.8%; OR: 0.62; IC 95%: 0.40-0.95, $p = 0.03$)

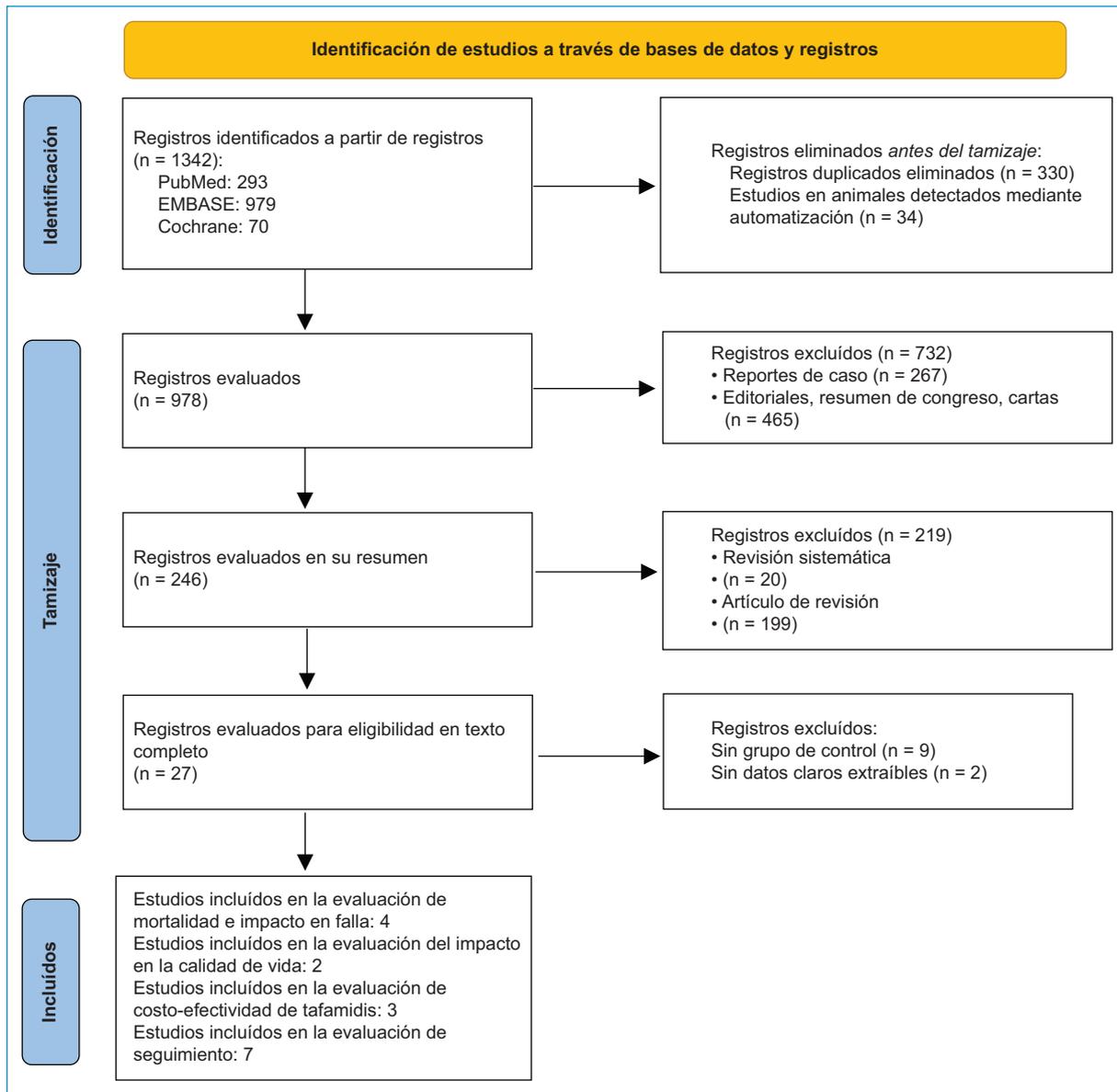


Figura 1. Flujograma para la evaluación y selección de los estudios clínicos incluidos en esta revisión sistemática.

en los pacientes tratados con tafamidis, lo cual implica una reducción del 4.8% en el riesgo de este desenlace, sin que hubiese diferencia en la hospitalización por todas las causas (OR: 0.824; IC 95%: 0.613-1.108; $p = 0.20$). Adicionalmente, los pacientes tratados con tafamidis demostraron una reducción significativa de la mortalidad (10.7 vs. 16.4%; OR: 0.61; IC 95%: 0.40-0.91; $p = 0.016$)⁸. En el estudio de Ochi et al.⁶, en el cual se evaluaron 88 pacientes con CM-ATTR, el uso de tafamidis se asoció a una reducción significativa en la mortalidad por todas las causas (8 vs. 34%; $p = 0.003$) y la hospitalización por falla cardíaca (16 vs. 59%; $p < 0.001$). En el estudio de Takashio et al.⁷, en

el cual se evaluaron de manera retrospectiva 180 pacientes con CM-ATTR, el uso de tafamidis se asoció a una reducción significativa en la mortalidad por todas las causas (18 vs. 67%; HR: 0.37; IC 95%: 0.15-0.92; $p = 0.03$) y la hospitalización por falla cardíaca (30 vs. 67%; HR: 0.48; IC 95%: 0.22-1.01; $p = 0.054$) en el análisis pareado por puntaje de propensión.

2. ¿Cuál es el impacto de tafamidis en la calidad de vida y la capacidad funcional en pacientes con CM-ATTR?

En el ATTR-ACT, los pacientes del grupo tafamidis mostraron una menor reducción en la prueba de caminata de 6 minutos (6MWD, por su sigla en inglés) que

Tabla 1. Estudios que evalúan desenlaces clínicos (hospitalización por falla cardíaca y mortalidad) en pacientes tratados con tafamidis vs. grupo de control

Autor, año	n	Tipo	Impacto en falla cardíaca (Tafamidis vs. control)	Impacto en mortalidad (Tafamidis vs. control)
Maurer et al., 2018 ⁹	441 (Tafamidis, placebo 177)	RCT	Hospitalización por causas cardiovasculares: 0.48 vs. 0.7 por año, riesgo relativo	44.9 vs. 62.7%; HR: 0.59; IC 95%: 0.44-0.79; p < 0.001
Ochi et al., 2022 ⁶	82 (Tafamidis: 38; control 44)	Retrospectivo	Hospitalización por falla cardíaca a 16 meses: 16 vs. 59%; p < 0.001	Mortalidad por todas las causas: 8% vs. 34%; p = 0.003
Ghoneem et al., 2023 ⁸	1362 (Tafamidis: 553; control 809; PPP: 421 por grupo)	Base, PPP	Análisis PPP Eventos de falla cardíaca: 9 vs. 13.8%; OR: 0.62; IC 95%: 0.40-0.95; p = 0.030	Análisis PPP Mortalidad por todas las causas: 10.7 vs. 16.4%; OR: 0.61; IC 95%: 0.40-0.91; p = 0.016
Takashio et al., 2023 ⁷	180 (Tafamidis 125; control 55; PPP: 33 por grupo)	Retrospectivo	Análisis PPP Hospitalización por falla cardíaca: 30 vs. 67%, HR: 0.48; IC 95%: 0.22-1.01; p = 0.054	Análisis PPP Mortalidad por todas las causas: 18 vs. 67%; HR: 0.37; IC 95%: 0.15-0.92; p = 0.03

RCT: ensayo clínico aleatorizado (su sigla en inglés por randomized clinical trial); Base: datos obtenidos de bases de datos comercialmente disponibles; Retro: retrospectivo; PPP: pareado por puntaje de propensión; ND: no disponible.

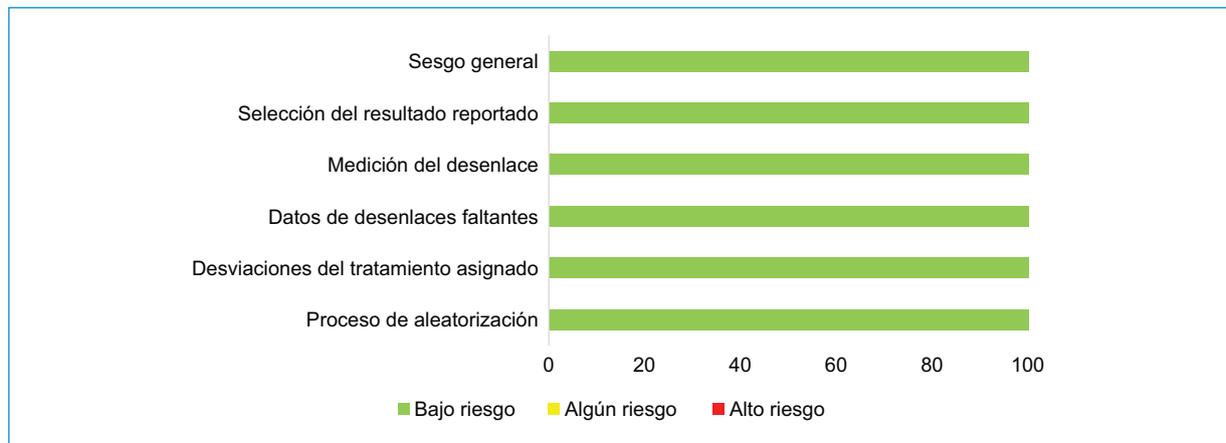


Figura 2. Evaluación del riesgo de sesgo (intención a tratar) del estudio de Maurer et al.⁹ usando la herramienta ROB2 (Cochrane collaboration).

los pacientes del grupo placebo (diferencia en la reducción de la distancia caminada, 75.68 m, error estándar ± 9.24; p < 0.001) y en el deterioro de la calidad de vida de acuerdo con el KCCQ-OS (diferencia en la reducción 13.65, error estándar ± 2.13; p < 0.001) a los 30 meses⁹. Ambas diferencias fueron evidentes a partir de la evaluación de los seis meses y se observan tanto en pacientes con ATTRv, como en aquellos con ATTRwt¹¹. En pacientes octogenarios, García-Pavia et al.¹⁶ reportaron una atenuación de la progresión en el grupo que usó tafamidis, con menor reducción en la 6MWD (regresión de mínimos cuadrados

parciales: -71 vs. -155 metros; p = 0.0098), menor aumento en el NT-proBNP respecto al basal (incremento de 1.18 veces vs. 1.96 veces el basal; p = 0.0011) y menor progresión en los síntomas de falla de acuerdo con el cuestionario de miocardiopatía de Kansas (-13.2 vs. -26.8; p = 0.0251) en comparación con el grupo de placebo. Un subanálisis del ATTR-ACT no fue tenido en cuenta para la presente revisión, ya que los autores no describen la realización de pruebas de significancia estadística para la mayoría de los resultados presentados¹⁷. En un estudio observacional, Rettl et al.¹⁸ reportaron que los pacientes tratados con

Tabla 2. Evaluación de la calidad de los estudios observacionales que evalúan el impacto de tafamidis en mortalidad por todas las causas y hospitalización por falla cardíaca utilizando la lista de chequeo de propuesta por Downs et al.²

Pregunta	Ochi et al. ⁶	Ghoneem et al. ⁸	Takashio et al. ⁷
¿Está claramente descrita la hipótesis/objetivo del estudio?	No	Sí	No
¿Está claramente descrito el desenlace primario en la introducción o en el método?	No	Sí	No
¿Están claramente descritas las características de los pacientes incluidos en el estudio?	Sí	No	Sí
¿Están claramente descritas las intervenciones de interés?	Sí	Sí	Sí
¿Están claramente descritas las distribuciones de los principales confusores?	Sí	No	Sí
¿Están claramente descritos los resultados principales del estudio?	Sí	Sí	Sí
¿Provee el estudio estimados de variabilidad aleatoria para los resultados principales?	Sí	Sí	Sí
¿Se reportaron todos los eventos adversos que pudieron haber sido consecuencia de la intervención?	Sí	Sí	Sí
¿Se describieron las características de los pacientes perdidos durante el seguimiento?	Sí	Sí	Sí
¿Se describieron los valores exactos de probabilidad para el desenlace principal?	Sí	Sí	Sí
¿Son los pacientes tamizados representativos de la población a partir de la cual fueron reclutados?	Sí	Sí	Sí
¿Son los pacientes incluidos representativos de la población a partir de la cual fueron reclutados?	Sí	Sí	Sí
¿Son el personal tratante y las instalaciones representativas del tratamiento que la mayoría de los pacientes recibió?	Sí	Sí	Sí
¿Se hizo un intento por cegar a los pacientes con relación a la intervención recibida?	No	No	No
¿Se hizo un intento por cegar a los que evaluaron los resultados con relación a la intervención recibida?	No	No	No
¿Si alguno de los resultados del estudio se basó en «dragado de datos», esto fue explicado claramente?	Sí	Sí	Sí
En los estudios de cohorte y aleatorizados, ¿los análisis se ajustan para las diferentes duraciones de seguimiento? Y en los estudios de casos y controles ¿el periodo entre la intervención y el desenlace es el mismo para los casos y los controles?	Sí	No	Sí
¿Son apropiadas las pruebas estadísticas utilizadas?	Sí	Sí	Sí
¿Es confiable la adherencia a las intervenciones?	Sí	No	Sí
¿Fueron adecuados los desenlaces evaluados (válidos y confiables)?	Sí	Sí	Sí
¿Fueron los pacientes de estudio en las diferentes intervenciones (en estudios clínicos y estudios de cohorte, o los casos y controles (en estudios de casos y controles) reclutados de la misma población?	Sí	Sí	No
¿Fueron los pacientes de estudio en las diferentes intervenciones (en estudios clínicos y estudios de cohorte, o los casos y controles (en estudios de casos y controles) reclutados en el mismo periodo?	Sí	No	No
¿Fueron aleatorizados los sujetos a los grupos de intervención?	No	No	No
¿Fue ocultado el resultado de la aleatorización tanto a los pacientes como al personal tratante?	No	No	No
¿Se hizo un ajuste adecuado de los confusores en el análisis del cual se extrajeron los resultados?	Sí	No	Sí
¿Se tuvieron en cuenta las pérdidas de pacientes?	Sí	No	Sí

tafamidis en dosis de 61 mg, no mostraron cambios en la 6MWD (397 m vs. 406 m; $p = 0.456$) mientras que los aquellos que no recibieron tratamiento tuvieron un deterioro (404; vs. 350 m; $p = 0.009$), siendo significativa la diferencia entre ambos grupos ($p = 0.005$).

3. ¿Cuál es el impacto de tafamidis en la progresión del compromiso cardíaco?

Las guías actuales recomiendan la evaluación de la progresión de la enfermedad con base en tres dominios: clínico/funcional, biomarcadores e imagenología/electrocardiografía¹⁹. En total, siete estudios evaluaron la progresión del compromiso cardíaco más allá del dominio clínico/funcional (ya descrito).

Desde el punto de vista electrocardiográfico, Girvin et al.²⁰ reportaron menor incidencia de fibrilación auricular en pacientes tratados con tafamidis vs. aquellos que no recibieron tratamiento (42 vs. 53%; $p = 0.003$) durante un periodo de seguimiento de 3.4 ± 2.4 años. En el ámbito imagenológico, Odouard et al.²¹ reportaron una reducción de $11 \pm 7\%$ en la captación cardíaca de Tc^{99m} en pacientes que habían recibido tafamidis durante al menos un año. De manera similar, Papanasiou et al.²² evaluaron la captación de Tc^{99m} en 14 pacientes que habían recibido tafamidis por un promedio de 44 ± 14 meses, encontrando mejoría en la escala de Perugini en cinco de ellos. La presencia de regresión en imágenes con Tc^{99m} se relacionó con mejoría en los parámetros de función ventricular derecha izquierda; sin embargo, no todos los pacientes tuvieron dicha regresión²³. A través de resonancia magnética cardíaca, Chamling et al.²⁴ demostraron que los pacientes tratados con tafamidis demuestran estabilización del compromiso cardíaco, mientras que en el grupo de control se observó un aumento en el volumen extracelular, el espesor de las paredes y el volumen ventricular izquierdo. Retzl et al.¹⁸, reportaron resultados similares, demostrando, además, que los pacientes que obtuvieron más beneficios fueron los que recibieron la dosis de 80 mg de tafamidis sin diferencias entre el grupo de tafamidis 20 mg y el grupo de control.

A nivel ecocardiográfico, algunos estudios también han confirmado que el uso de tafamidis se asocia a menor progresión de la enfermedad, sin demostrarse regresión. Giblin et al.²⁵ demostraron menor deterioro en el *strain* longitudinal (0.3 vs. 1.1%; $p = 0.02$) sin diferencias en la FEVI, en el *strain* radial o circunferencial o en las velocidades del Doppler tisular a un año de seguimiento. Hallazgos similares fueron reportados por Retzl et al.²⁶, con un menor deterioro en el *strain* longitudinal tanto del ventrículo izquierdo como del

ventrículo derecho en el grupo manejado con tafamidis. Estos resultados concuerdan con los de un subanálisis del ATTR-ACT, en el que el uso de tafamidis se asoció a menor deterioro del *strain* longitudinal global (-1.02; IC 95%: -1.73 a -0.31; $p = 0.005$), el volumen ventricular izquierdo (diferencia de mínimos cuadrados parciales 7.02 ml, IC 95%: 2.55-11.49; $p = 0.002$) y en las mediciones del Doppler tisular²⁷.

4. ¿Cuál es la costo-efectividad del tamizaje y tratamiento con tafamidis en pacientes con CM-ATTR?

En total, tres estudios evaluaron la costo-efectividad del tamizaje y posterior tratamiento con tafamidis en pacientes con CM-ATTR (Tabla 3). Con base en los costos y riesgos de la biopsia endomiocárdica como método diagnóstico, Ge et al.²⁸ estudiaron si la evaluación de pacientes mayores de 65 años con hipertrofia septal mayor o igual a 12 mm mediante estudios imagenológicos no invasivos (ecocardiografía, resonancia, gammagrafía con Tc^{99m}), en quienes previamente se ha descartado AL mediante electroforesis de fijación en orina y cadenas ligeras en sangre, sería costo-efectiva en comparación con una estrategia guiada por biopsia endomiocárdica. Para realizar el análisis, los autores asumieron una reducción en el costo anual del tratamiento de tafamidis de $> 90\%$. Entre los estudios imagenológicos, el uso de gammagrafía con Tc^{99m} como único método imagenológico sería la estrategia más costo-efectiva (relación de costo-efectividad incremental [ICER, por su sigla en inglés]: USD \$100,000/años de vida ajustados por calidad [QALY, por su sigla en inglés]) por encima del uso inicial o secuencial de resonancia magnética cardíaca (ICER: USD \$120,000/QALY y USD \$130,000/QALY, respectivamente). Con el escenario de precios actuales, los autores estiman que el uso de gammagrafía exclusivamente como método diagnóstico tendría un ICER de USD \$1,200,000/QALY.

Lau et al.²⁹ evaluaron la costo-efectividad de una estrategia universal de tamizaje, usando gammagrafía ósea con Tc^{99} pirofosfato y cadenas ligeras en suero o electroforesis de inmunofijación, en aquellos pacientes con falla cardíaca con FEVI preservada e hipertrofia ventricular, comparada con una estrategia en la cual se evaluó solamente a aquellos pacientes con falla cardíaca con FEVI preservada y sospecha clínica de amiloidosis (definida como hipertrofia ventricular izquierda asociada a manifestaciones clínicas sugestivas de amiloidosis como polineuropatía, síndrome de túnel carpiano o bloqueo auriculoventricular). Comparado con una estrategia selectiva, el tamizaje universal

Tabla 3. Estudios que evalúan la costo-efectividad del diagnóstico y tratamiento de la amiloidosis con tafamidis

Autor, año	Parámetro evaluado	Resultado	Costo-efectividad
Kazi et al., 2020 ³⁰	Costo-efectividad del tratamiento con tafamidis	ICER: USD 880 000/QALY	No
Ge et al., 2022 ²⁸	Costo-efectividad de las diferentes estrategias diagnósticas	Asumiendo una reducción en el precio de tafamidis: ICER para gammagrafía Tc ^{99m} : \$100,000/QALY ICER para resonancia inicial: \$120,000/QALY ICER para gammagrafía Tc ^{99m} seguida por resonancia: \$130,000/QALY ICER para biopsia endomiocárdica: \$200,000/QALY Con el precio actual: ICER para gammagrafía Tc ^{99m} : \$1,200,000/QALY	Siempre y cuando el costo de tafamidis se reduzca en > 90%
Lau et al., 2024 ⁴¹	Costo-efectividad tamizaje universal vs. selectivo	ICER para tamizaje universal: USD 919 509/QALY	No

ICER: relación de costo-efectividad incremental (su sigla en inglés por incremental cost-effectiveness ratio); USD: dólares americanos; QALY: años de vida ajustados por calidad (su sigla en inglés por quality-adjusted life years).

llevó a un aumento significativo en los costos, con ICER de USD \$919 293 por QALY, dado principalmente por los elevados costos del tratamiento con tafamidis²⁹. Para alcanzar la costo-efectividad de dicha estrategia de tamizaje, los autores calculan que el costo de tafamidis debe reducirse en un 84%.

En ese sentido, un análisis de costo-efectividad encontró que, con los precios actuales, el uso de tafamidis supera ampliamente los estándares de costo-efectividad en EE.UU., con un ICER de USD \$880 000³⁰. Los autores afirman que en 0% de las 10.000 simulaciones probabilísticas, el tratamiento de la ATTR con tafamidis fue costo-efectivo, y estiman que es necesaria una reducción del 92.6% en el precio del medicamento para que la estrategia de manejo de la amiloidosis sea costo-efectiva.

Discusión

Debido al reciente desarrollo de medicamentos para el tratamiento de la ATTR, se ha generado en el mundo un marcado interés, tanto por parte de la industria farmacéutica como por parte de la comunidad médica, en el diagnóstico y tratamiento de pacientes con ATTR. Hasta hace poco, este se basaba en el manejo sintomático de las manifestaciones clínicas, incluyendo el uso de medicamentos para falla cardíaca, antiarrítmicos, o ambos, mas no de la causa subyacente; con la introducción de tafamidis, se logró, por primera vez, modificar el curso de la enfermedad al disminuir el depósito tisular. Sin embargo, el alto costo de este

medicamento limita de manera significativa su uso generalizado haciendo que el criterio clínico y el uso racional cobren particular importancia. A continuación, los principales resultados de esta revisión sistemática:

- En pacientes con CM-ATTR, el uso de tafamidis se asocia con una reducción significativa de la mortalidad por todas las causas.
- En pacientes con CM-ATTR, el uso de tafamidis se asocia con una reducción estadísticamente significativa en el riesgo de hospitalización.
- El uso de tafamidis disminuye la velocidad de progresión de la enfermedad de acuerdo con pruebas imagenológicas, sin lograr detenerla por completo o revertir el daño cardíaco previo.
- Dado el alto costo del medicamento, ni el tamizaje ni el tratamiento de la CM-ATTR con tafamidis son costo-efectivos.

El uso de tafamidis para el tratamiento de la CM-ATTR ha sido aprobado en el mundo con base en los resultados del ATTR-ACT, en el cual se encontró una reducción significativa de la mortalidad y la supervivencia libre de hospitalización por falla cardíaca en pacientes tratados con dicho medicamento. Adicionalmente, varios subanálisis del ATTR-ACT han demostrado mejoría en la calidad de vida y la capacidad funcional. No obstante, la evidencia que avala el uso de tafamidis es limitada, ya que, infortunadamente, los estudios observacionales tienen un claro sesgo de selección: debido al alto costo del medicamento, solo se inicia tratamiento a los pacientes más sanos, lo que podría explicar

por qué algunos estudios observacionales han reportado un beneficio superior al observado en el estudio aleatorizado. En el caso de algunos subanálisis del ATTR-ACT, la ausencia de información crítica para la interpretación de los resultados también ha sido resaltada en varias cartas al editor^{31,32}. Incluso, algunos de los estudios publicados muestran un claro sesgo con presencia de confusores residuales³³ o reportan como positivos resultados que estadísticamente no lo son^{14,34}, haciendo aún más difícil la lectura crítica de los resultados. Es por ello que la revisión de la literatura es fundamental para tomar una decisión adecuada al momento de seleccionar los pacientes indicados para recibir tratamiento con tafamidis.

En esta revisión sistemática, se evidencia que el uso de tafamidis se asocia con una reducción significativa en la mortalidad, con lo que se espera una ganancia de 1.29-3.29 QALYS^{30,35}, un número atractivo en comparación con el alcanzado por otras terapias para falla cardíaca con FEVI preservada³⁶⁻³⁸. Esta reducción de la mortalidad se traduce en que el uso de tafamidis se asocia a un aumento de sobrevida de ≈ 44 meses en comparación con placebo¹², el cual se observa después de 18 meses de tratamiento y únicamente en pacientes con clase funcional NYHA I-II durante el estudio inicial y no en pacientes en clase funcional NYHA III, en quienes solo se encontró beneficio durante el seguimiento extendido, lo que apoya el concepto de que el beneficio se observa únicamente en pacientes con condiciones basales adecuadas, en quienes se espera una sobrevida significativa^{11,12}. Tampoco se observó beneficio alguno en pacientes por encima de los 80 años. Estos beneficios no solo se aprecian en el ATTR-ACT, sino en varios estudios observacionales, algunos de los cuales tienen claros sesgos, como se evidencia en la separación temprana de las curvas de supervivencia libre de los dos desenlaces: se separan antes de un mes para mortalidad y en menos de diez días para el desenlace de falla, lo cual indica la presencia de confusores residuales a pesar del análisis pareado⁸.

Además de la disminución en la mortalidad y en el riesgo de hospitalización, el uso de tafamidis parece asociarse a una reducción en la progresión de la enfermedad, demostrado como menor deterioro de la calidad de vida y capacidad física, al igual que disminución en la progresión en la evaluación imagenológica. Es importante resaltar que el uso de tafamidis disminuye (sin detener por completo) la progresión de la enfermedad, sin lograr reversión de la cardiopatía existente, resaltando que su uso en pacientes con

enfermedad avanzada no tendrá impacto significativo. Estos beneficios se evidenciaron tanto en el ATTR-ACT, como en estudios observacionales. Al interpretar los resultados de dichos estudios, es importante tener en cuenta que son propensos a un sesgo de supervivencia, mediante el cual los pacientes más enfermos no recibieron imagen de control (ya sea por enfermedad avanzada que les impide realizar el examen, o por muerte)²¹. Además, en varios estudios observacionales hubo diferencias significativas entre el grupo tratado y el grupo de control, ya que los pacientes del grupo de control por lo general eran de mayor edad, con mayor compromiso cardíaco y extracardíaco, y menor clase funcional.

A pesar de estos beneficios, la presente revisión sistemática encontró que ni el tamizaje ni el tratamiento de la CM-ATTR con tafamidis fuesen costo-efectivos, debido al alto costo del medicamento. Estos costos han sido catalogados como insostenibles aún en países desarrollados, ya que se estimó que tratar a todos los pacientes elegibles con ATTR en los Estados Unidos con tafamidis ($n = 120,000$), aumentaría el gasto anual en salud por \$32.3 billones, y se considera que se requiere de una reducción de más del 90% en el costo del medicamento para alcanzar la costo-efectividad³⁰. Adicionalmente, aunque la disminución en el riesgo de hospitalización es estadísticamente significativa, el impacto de esta reducción en los costos de atención en salud es mínimo: al tratar un paciente por un año, se reduce en tan solo 2.6 días la duración de hospitalización asociada a falla¹⁵. El momento del inicio de la terapia también podría tener un impacto significativo en los costos del manejo con tafamidis: aunque frecuentemente se utiliza en pacientes con falla cardíaca establecida, la sobrevida de estos pacientes es de apenas 2.5-3.5 años³⁹ en comparación del 82% a 5 años en pacientes sin falla cardíaca⁴⁰. No obstante, al iniciar tafamidis de manera temprana, los costos para el sistema de salud aumentan y superan hasta en casi seis veces un estándar de «willingness to pay» fijado en 200 000 dólares por QALY²⁹. Infortunadamente, los análisis de costo-efectividad son dependientes de los costos en atención en salud de cada país, y en Colombia no encontramos ningún estudio que evalúe la costo-efectividad del tratamiento con tafamidis. La evaluación juiciosa de la evidencia que avala el uso de tafamidis en los pacientes con amiloidosis es particularmente importante teniendo en cuenta el alto costo del medicamento, el cual puede llevar a sobrecostos exagerados en el gasto en salud.

Conclusión

El uso de tafamidis tiene un impacto significativo en la mortalidad asociada a CM-ATTR, y un impacto estadísticamente significativo, pero clínicamente irrelevante, en el riesgo de hospitalización por falla cardíaca de pacientes con clase funcional NYHA I-II menores de 80 años. Adicionalmente, el uso de tafamidis retrasa, mas no revierte, la progresión de las alteraciones estructurales cardíacas en pacientes con CM-ATTR. Los altos costos del medicamento hacen que las estrategias para la tamización y selección de los pacientes cobren particular importancia, ya que con los costos actuales ni el tamizaje ni el manejo son costo-efectivos. Se requieren estudios clínicos adicionales con adecuado diseño metodológico, incluyendo estudios de costo-efectividad en Colombia.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

J. C. Díaz y J. Aristizábal han recibido becas educativas y honorarios como *speaker* por parte de Pfizer. Oriana Bastidas ha recibido becas educativas por parte de Pfizer. Los demás autores declaran no conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. El estudio no involucra datos personales de pacientes ni requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

- Sharma M, Khan S, Rahman S, Singh LR. The extracellular protein, transthyretin is an oxidative stress biomarker. *Frontiers in Physiology*. 2019;10:5.
- Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *J Epidemiol Community Health*. 1998;52(6):377-84.

- Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n71.
- Bézar M, Kharoubi M, Galat A, Poullot E, Guendouz S, Fanen P, et al. Natural history and impact of treatment with tafamidis on major cardiovascular outcome-free survival time in a cohort of patients with transthyretin amyloidosis. *Eur J Heart Failure*. 2021;23(2):264-74.
- Sultan MB, Gundapaneni B, Schumacher J, Schwartz JH. Treatment with tafamidis slows disease progression in early-stage transthyretin cardiomyopathy. *Clinical Medicine Insights: Cardiology*. 2017;11.
- Ochi Y, Kubo T, Baba Y, Sugiura K, Miyagawa K, Noguchi T, et al. Early experience of tafamidis treatment in Japanese patients with wild-type transthyretin cardiac amyloidosis from the Kochi amyloidosis cohort. *Circulation*. 2022;86(7):1121-8.
- Takashio S, Morioka M, Ishii M, Morikawa K, Hirakawa K, Hanatani S, et al. Clinical characteristics, outcome, and therapeutic effect of tafamidis in wild-type transthyretin amyloid cardiomyopathy. *ESC Heart Failure*. 2023;10(4):2319-29.
- Ghoneem A, Bhatti AW, Khadke S, Mitchell J, Liu J, Zhang K, et al. Real-world efficacy of tafamidis in patients with transthyretin amyloidosis and heart failure. *Curr Probl Cardiol*. 2023;48(6):101667.
- Maurer MS, Schwartz JH, Gundapaneni B, Elliott PM, Merlini G, Waddington-Cruz M, et al. Tafamidis treatment for patients with transthyretin amyloid cardiomyopathy. *N Engl J Med*. 2018;379(11):1007-16.
- Miller AB, Januzzi JL, O'Neill BJ, Gundapaneni B, Patterson TA, Sultan MB, et al. Causes of cardiovascular hospitalization and death in patients with transthyretin amyloid cardiomyopathy (from the tafamidis in transthyretin cardiomyopathy clinical trial [ATTR-ACT]). *Am J Cardiol*. 2021;148:146-50.
- Rapezzi C, Elliott P, Damy T, Nativi-Nicolau J, Berk JL, Velazquez EJ, et al. Efficacy of tafamidis in patients with hereditary and wild-type transthyretin amyloid cardiomyopathy: further analyses from ATTR-ACT. *JACC Heart failure*. 2021;9(2):115-23.
- Elliott P, Drachman BM, Gottlieb SS, Hoffman JE, Hummel SL, Lenihan DJ, et al. Long-term survival with tafamidis in patients with transthyretin amyloid cardiomyopathy. *Circulation Heart Failure*. 2022;15(1):e008193.
- Vong C, Boucher M, Riley S, Harnisch LO. Modeling of survival and frequency of cardiovascular-related hospitalization in patients with transthyretin amyloid cardiomyopathy treated with tafamidis. *Am J Cardiovasc Drugs*. 2021;21(5):535-43.
- Li H, Rozenbaum M, Casey M, Sultan MB. Estimating the effect of tafamidis on cardiovascular-related hospitalization in NYHA class III patients with transthyretin amyloid cardiomyopathy in the presence of death. *Cardiology*. 2022;147(4):398-405.
- Rozenbaum MH, Tran D, Bhamri R, Nativi-Nicolau J. Annual cardiovascular-related hospitalization days avoided with tafamidis in patients with transthyretin amyloid cardiomyopathy. *Am J Cardiovasc Drugs*. 2022;22(4):445-50.
- Garcia-Pavia P, Sultan MB, Gundapaneni B, Sekijima Y, Peretto F, Hanna M, et al. Tafamidis efficacy among octogenarian patients in the phase 3 ATTR-ACT and ongoing long-term extension study. *JACC Heart Failure*. 2024;12(1):150-60.
- Hanna M, Damy T, Grogan M, Stewart M, Gundapaneni B, Patterson TA, et al. Impact of tafamidis on health-related quality of life in patients with transthyretin amyloid cardiomyopathy (from the tafamidis in transthyretin cardiomyopathy clinical trial). *Am J Cardiol*. 2021;141:98-105.
- Rettl R, Mann C, Duca F, Dachs TM, Binder C, Ligios LC, et al. Tafamidis treatment delays structural and functional changes of the left ventricle in patients with transthyretin amyloid cardiomyopathy. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2022;23(6):767-80.
- Garcia-Pavia P, Bengel F, Brito D, Damy T, Duca F, Dorbala S, et al. Expert consensus on the monitoring of transthyretin amyloid cardiomyopathy. *Eur J Heart Fail*. 2021;23(6):895-905.
- Girvin ZP, Sweat AO, Kochav SM, Maurer MS, Dizon J, Wan EY, et al. Tafamidis and incidence of atrial fibrillation in transthyretin amyloid cardiomyopathy. *JACC Clin Electrophysiol*. 2023;9(4):586-7.
- Odoard S, Abulizi M, Kharoubi M, Oghina S, Guendouz S, Zaroui A, et al. Tafamidis decreases cardiac uptake of (99m)Tc-HMDP in transthyretin cardiac amyloidosis. *JACC Cardiovascular Imaging*. 2022;15(12):2149-51.
- Papathanasiou M, Kessler L, Bengel FM, Jakstaite AM, Kersting D, Varasteh Z, et al. Regression of myocardial (99m)Tc-DPD uptake after tafamidis treatment of cardiac transthyretin amyloidosis. *J Nuclear Med*. 2023;64(7):1083-6.
- Rettl R, Wollenweber T, Duca F, Binder C, Cherouny B, Dachs TM, et al. Monitoring tafamidis treatment with quantitative SPECT/CT in transthyretin amyloid cardiomyopathy. *Eur Heart J Cardiovasc Imag*. 2023;24(8):1019-30.
- Chamling B, Bietenbeck M, Korhals D, Drakos S, Vehof V, Stalling P, et al. Therapeutic value of tafamidis in patients with wild-type transthyretin amyloidosis (ATTRwt) with cardiomyopathy based on cardiovascular magnetic resonance (CMR) imaging. *Clinical Research Cardiol*. 2023;112(3):353-62.
- Giblin GT, Cuddy SAM, González-López E, Sewell A, Murphy A, Dorbala S, et al. Effect of tafamidis on global longitudinal strain and myocardial work in transthyretin cardiac amyloidosis. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2022;23(6):1029-39.

26. Retzl R, Duca F, Binder C, Dachs TM, Cherouny B, Camuz Ligios L, et al. Impact of tafamidis on myocardial strain in transthyretin amyloid cardiomyopathy. *Amyloid*. 2023;30(1):127-37.
27. Shah SJ, Fine N, Garcia-Pavia P, Klein AL, Fernandes F, Weissman NJ, et al. Effect of tafamidis on cardiac function in patients with transthyretin amyloid cardiomyopathy: a post hoc analysis of the ATTR-ACT Randomized Clinical Trial. *JAMA Cardiology*. 2024;9(1):25-34.
28. Ge Y, Pandya A, Cuddy SAM, Singh A, Singh A, Dorbala S. Modeling the cost and health impacts of diagnostic strategies in patients with suspected transthyretin cardiac amyloidosis. *J Am Heart Assoc*. 2022;11(18):e026308.
29. Lau ATC, DiDomenico RJ, Kim K. Cost-effectiveness of systematic screening and treatment of transthyretin amyloid cardiomyopathy (ATTR-CM) in patients with heart failure with preserved ejection fraction (HFpEF) in United States. *Int J Cardiol*. 2024;398:131598.
30. Kazi DS, Bellows BK, Baron SJ, Shen C, Cohen DJ, Spertus JA, et al. Cost-effectiveness of tafamidis therapy for transthyretin amyloid cardiomyopathy. *Circulation*. 2020;141(15):1214-24.
31. Tubben A, Nienhuis HLA, van der Meer P. Tafamidis in patients with severe heart failure due to transthyretin amyloidosis cardiomyopathy: Improved long-term survival. *Eur J Heart Fail*. 2023;25(11):2065-6.
32. Aimo A, Vergaro G, Emdin M. Effects of tafamidis on heart failure hospitalization: the tale of the dog that did not bark. Letter regarding the article 'Improved long-term survival with tafamidis treatment in patients with transthyretin amyloid cardiomyopathy and severe heart failure symptoms'. *Eur J Heart Fail*. 2024;26(2):526.
33. Ghoneem A, Bhatti AW, Khadke S, Mitchell J, Liu J, Zhang K, et al. Real-world efficacy of tafamidis in patients with transthyretin amyloidosis and heart failure. *Curr Probl Cardiol*. 2023;48(6).
34. Takashio S, Morioka M, Ishii M, Morikawa K, Hirakawa K, Hanatani S, et al. Clinical characteristics, outcome, and therapeutic effect of tafamidis in wild-type transthyretin amyloid cardiomyopathy. *ESC Heart Fail*. 2023;10(4):2319-29.
35. Rozenbaum MH, Garcia A, Grima D, Tran D, Bhambri R, Stewart M, et al. Health impact of tafamidis in transthyretin amyloid cardiomyopathy patients: an analysis from the Tafamidis in Transthyretin Cardiomyopathy Clinical Trial (ATTR-ACT) and the open-label long-term extension studies. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes*. 2022;8(5):529-38.
36. Bhatt AS, Vaduganathan M, Claggett BL, Fonarow GC, Packer M, Pfeffer MA, et al. Health and economic evaluation of sacubitril-valsartan for heart failure management. *JAMA Cardiology*. 2023;8(11):1041-8.
37. Bhatt AS, Vaduganathan M, Claggett BL, Kulac IJ, Anand IS, Desai AS, et al. Cost effectiveness of dapagliflozin for heart failure across the spectrum of ejection fraction: an economic evaluation based on pooled, individual participant data from the DELIVER and DAPA-HF Trials. *J Am Heart Assoc*. 2024;13(5):e032279.
38. Zheng J, Parizo JT, Spertus JA, Heidenreich PA, Sandhu AT. Cost-effectiveness of empagliflozin in patients with heart failure with preserved ejection fraction. *JAMA Intern Med*. 2022;182(12):1278-88.
39. Damy T, Jaccard A, Guellich A, Lavergne D, Galat A, Deux JF, et al. Identification of prognostic markers in transthyretin and AL cardiac amyloidosis. *Amyloid*. 2016;23(3):194-202.
40. Gonzalez-Lopez E, Escobar-Lopez L, Obici L, Satri G, Bezard M, Saith SE, et al. Prognosis of transthyretin cardiac amyloidosis without heart failure symptoms. *JACC Cardio Oncol*. 2022;4(4):442-54.
41. Lau ATC, DiDomenico RJ, Kim K. Cost-effectiveness of systematic screening and treatment of transthyretin amyloid cardiomyopathy (ATTR-CM) in patients with heart failure with preserved ejection fraction (HFpEF) in United States. *Int J Cardiol*. 2024;398:131598.

Asociación entre la fuerza de prensión de la mano y la capacidad cardiorrespiratoria en insuficiencia cardíaca con fracción de eyección reducida y levemente reducida

Association between handgrip strength and cardiorespiratory capacity in heart failure with reduced and mildly reduced ejection fraction

José P. López-López*, Alejandro Mariño-Correa, Edward A. Cáceres-Méndez y Ángel A. García-Peña

Departamento de Medicina Interna, Unidad de Cardiología, Hospital Universitario San Ignacio, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia

Resumen

Introducción: Los pacientes con insuficiencia cardíaca (IC) reportan limitación al ejercicio, la cual se asocia con menor calidad de vida. Las alteraciones metabólicas del músculo esquelético en las extremidades son un contribuyente. **Objetivo:** Evaluar la asociación entre la fuerza de prensión y la capacidad cardiorrespiratoria con consumo máximo de oxígeno (VO_{2p}) en pacientes con IC con fracción de eyección reducida. **Métodos:** Estudio observacional transversal. Se incluyeron adultos con IC con fracción de eyección < 50% con tratamiento médico óptimo y una prueba cardiopulmonar. Los datos de la capacidad cardiorrespiratoria se obtuvieron de las pruebas de ergoespirometría. La fuerza de prensión se evaluó con un dinamómetro Jamar. Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson con un nivel de significancia estadística $p < 0.05$. **Resultados:** Se evaluaron 33 participantes. La edad promedio fue de 60.5 años (DE: 9.54); el 39.3% eran mujeres. La principal etiología fue la cardiopatía isquémica (43%). La fracción de eyección del ventrículo izquierdo media fue 31.5% (DE: 9.7). El VO_{2p} promedio fue 15.1 ml/kg/min (DE: 4.5) y el porcentaje del VO_{2p} predicho fue 55.5% (DE: 19.3). Se encontró una correlación moderada entre la fuerza absoluta de prensión manual y el VO_{2p} ($r = 0.454$; $p = 0.008$). No se encontró asociación al estratificar por terciles de NT-proBNP. **Conclusiones:** Existe una correlación positiva moderada entre la fuerza de prensión y el VO_{2p} . Los resultados sugieren medir la fuerza de prensión dentro de la evaluación rutinaria de pacientes con IC con fracción de eyección reducida.

Palabras clave: Insuficiencia cardíaca. Fuerza de prensión. Capacidad cardiorrespiratoria. Consumo pico de oxígeno.

Abstract

Introduction: Individuals with heart failure (HF) report exercise limitation that is associated with lower quality of life. Metabolic alterations at the skeletal muscle at the extremities level are a contributor. **Objective:** To evaluate the association between handgrip strength and cardiorespiratory capacity with peak oxygen consumption (VO_{2p}) in patients with HF with reduced ejection fraction. **Methods:** Cross-sectional observational study. Adults with HF with ejection fraction < 50% with optimal medical therapy and a cardiopulmonary exercise test were included. Cardiorespiratory capacity data were obtained from ergospirometry tests. Handgrip strength was assessed with a Jamar dynamometer. The Pearson correlation coefficient was

*Correspondencia:

José P. López-López
E-mail: josepatriciolopez@gmail.com

Fecha de recepción: 04-05-2024
Fecha de aceptación: 10-02-2025
DOI: 10.24875/RCCAR.24000048

Disponible en internet: 15-07-2025
Rev Colomb Cardiol. 2025;32(3):173-179
www.rccardiologia.com

0120-5633 / © 2025 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

used with a level of statistical significance $p < 0.05$. **Results:** Thirty-three participants were evaluated. The average age was 60.5 years (SD: 9.54), and 39.3% were women. The main etiology was ischemic heart disease (43%). The mean left ventricular ejection fraction was 31.5% (SD: 9.7). The average VO_{2p} was 15.1 ml/kg/min (SD: 4.5), and the percentage of predicted VO_{2p} was 55.5% (SD: 19.3). A moderate correlation was found between absolute handgrip strength and VO_{2p} ($r = 0.454$; $p = 0.008$). No association was found when stratifying by NT-proBNP tertiles. **Conclusions:** There is a moderate positive correlation between handgrip strength and VO_{2p} . These results suggest measuring handgrip strength within the routine evaluation of patients with HF with reduced ejection fraction.

Keywords: Heart failure. Handgrip strength. Cardiorespiratory capacity. Peak oxygen consumption.

Introducción

Se estima que cerca de 26 millones de personas viven con insuficiencia cardíaca (IC) en el mundo¹. La tasa de mortalidad en estudios observacionales varía entre el 17 y el 45% en el primer año y más del 65% cinco años después del diagnóstico². Aunque la tasa de mortalidad se ha reducido en las últimas décadas, particularmente en pacientes con fracción de eyección reducida, su pronóstico sigue siendo malo y su calidad de vida se ve comprometida³. Si bien la baja calidad de vida reportada tiene un origen multifactorial, una de las principales causas se relaciona con la limitación para el ejercicio⁴; además, la intolerancia al ejercicio aumenta la discapacidad y la mortalidad en estos pacientes^{5,6}.

La intolerancia al ejercicio está relacionada con factores cardíacos y extracardíacos. Estos últimos, incluyen disminución de la hemoglobina y alteraciones metabólicas que, en el músculo, representan una menor capacidad de extraer oxígeno. Los estudios de rehabilitación cardíaca han demostrado que el entrenamiento físico mejora la tolerancia al ejercicio, sin que esto conlleve una mejoría del gasto cardíaco, lo cual sugiere que los factores periféricos contribuyen a la intolerancia al ejercicio⁷. A su vez, la disminución de la capacidad muscular para extraer oxígeno conduce a menores valores del consumo máximo de oxígeno (VO_{2p})⁸⁻¹⁰. En pacientes con IC, el VO_{2p} se reduce en un 35% en comparación con los controles sanos¹¹, mientras que el rendimiento en la prueba de caminata de 6 minutos es menor⁴. Adicionalmente, los pacientes con IC que son intolerantes al ejercicio muestran disminuciones más rápidas en el consumo de ATP en el músculo esquelético, comparado con quienes toleran el ejercicio, independientemente de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo¹². Por lo tanto, la función adecuada del músculo esquelético y la capacidad de extracción de oxígeno, desempeñan un papel clave en la tolerancia al ejercicio. Aunque se ha demostrado que existe una asociación entre calidad, composición y función muscular

con el pronóstico de los pacientes con IC, la mayoría de las vías propuestas para explicar el efecto protector del aumento de la fuerza/función muscular se extrapolan de la enfermedad cardiovascular aterosclerótica incluyendo disminución de la adiposidad abdominal, resistencia a la insulina e inflamación sistémica, sin que necesariamente se plantee un mecanismo relacionado con la capacidad de extracción de oxígeno¹³.

Si bien se ha demostrado que la baja función muscular se asocia con menor capacidad cardiorrespiratoria, la evaluación de la función muscular y su capacidad de extracción de oxígeno durante el ejercicio no son aplicables fácilmente en la práctica clínica. Estudios observacionales han evaluado la medición de la fuerza isométrica máxima del cuádriceps; sin embargo, se requirieron protocolos con dispositivos complejos, como electrodos, transductores de fuerza y osciloscopios utilizados en laboratorios especializados de ejercicio, que fueron reproducibles en la práctica clínica¹⁴. En la actualidad existen herramientas prácticas y disponibles, como el dinamómetro, para evaluar la función muscular. Este estudio evaluó la relación entre la fuerza de prensión de la mano medida por dinamometría y la capacidad cardiorrespiratoria a través del VO_{2p} en pacientes con IC y fracción de eyección reducida.

Métodos

Diseño del estudio y participantes

Se realizó un estudio observacional de corte transversal. Se evaluaron adultos con IC y fracción de eyección reducida y levemente reducida ($< 50\%$), con tratamiento médico óptimo seguido por la Unidad de Insuficiencia Cardíaca y Trasplante Cardíaco del Hospital Universitario San Ignacio de Bogotá, durante los años 2022 y 2023 y a los cuales se les había indicado una prueba cardiopulmonar. Se incluyeron participantes mayores de 18 años con una prueba de ergoespirometría y que firmaron el consentimiento

informado. Para la evaluación de la fuerza muscular, se midió la fuerza de prensión de la mano por dinamometría. Se excluyeron participantes con alguna limitación física o neurológica que no permitiera la medición de la fuerza de prensión, o la imposibilidad de realizar una visita programada a la clínica de IC. El comité de ética de investigación local aprobó el estudio (código: FM-CIE-0393-22).

Cálculo de la muestra

Se utilizó un diseño muestral no probabilístico. Inicialmente, se asumió un coeficiente de 0.36, según el estudio de Zhang¹⁵, y se calculó un tamaño de muestra de 58 participantes para evaluar si el coeficiente de correlación era diferente de cero, asumiendo que los datos siguen una distribución normal con un nivel de confianza del 95% y una potencia del 80%. Luego de un análisis exploratorio, se realizó un nuevo cálculo muestral, asumiendo un coeficiente de 0.45 para una estimación de 32 participantes.

Recopilación de datos

Posterior al consentimiento, se obtuvieron datos sociodemográficos y de antecedentes de IC de la historia clínica electrónica institucional. Los datos de la capacidad cardiorrespiratoria se tomaron de pruebas de ergoespirometría realizadas de manera institucional o extrainstitucional. Estas pruebas se realizaron en cinta rodante utilizando el protocolo modificado propuesto por Balke¹⁶. La velocidad inicial se fijó en 3.25 mph, con una inclinación del 6%, que se incrementó en un 2% cada tres minutos hasta que los participantes completaron el agotamiento. La fuerza de prensión se midió con un dinamómetro Jamar (Sammons Preston, Bolingbrook, IL, EE.UU.). El paciente tenía que sostener el dinamómetro con la mano dominante con el codo flexionado en un ángulo de 90 grados y apretar el dispositivo lo más fuerte posible durante tres segundos. El procedimiento se repitió tres veces, con un intervalo de descanso de 30 segundos entre cada intento. Los valores máximos obtenidos fueron registrados en la base de datos. El resultado principal fue el VO₂p en términos absolutos (ml/kg/min).

Análisis estadístico

Para las variables cualitativas se realizó el cálculo de frecuencias absolutas y porcentuales y se presentaron con tablas de medias y de frecuencia simples.

Para las variables cuantitativas se calcularon medidas de tendencia central; de acuerdo con la normalidad, se calculó la media y la desviación o la mediana y el rango intercuartil. Para la evaluación de la correlación entre la fuerza de prensión y el VO₂p se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson o el coeficiente de correlación de Spearman según las características de distribución de las variables. Se consideró significación estadística de $p < 0.05$, con intervalos de confianza del 95%. El análisis de los datos se hizo mediante el software STATA 15. StataCorp. 2017 (Software estadístico Stata: versión 15. College Station, TX: StataCorp LLC).

Resultados

Se analizaron los datos de 33 participantes incluidos en el estudio, desde el 1.º de agosto de 2022 hasta el 31 de mayo de 2023. Las características de los participantes se describen en la [tabla 1](#). La edad promedio fue de 60.5 años (DE: 9.4) y el 39.3% eran mujeres. La comorbilidad más frecuente fue la hipertensión arterial (45.4%), seguida de la enfermedad coronaria (42.4%) y la diabetes (39.3%). El 15.1% tenía cardiopatía chagásica y el 33.3% fibrilación auricular. La principal etiología fue el origen isquémico (43%). La fracción de eyección media del ventrículo izquierdo fue del 31.5% (DE: 9.7) y el valor medio de NT-proBNP fue de 1787.8 pg/ml (DE: 2323.1). Según la clasificación de la New York Heart Association (NYHA), la mayoría de los participantes se encontraban en clase funcional I (36.3%) y II (54.5%).

En cuanto al manejo farmacológico, se observó que todos los participantes contaban con betabloqueadores e inhibidores del sistema renina-angiotensina-aldosterona; casi el 90% tenía inhibidores del cotransportador sodio-glucosa-2 y el 81.8% inhibidores del receptor de mineralocorticoides. El porcentaje de pacientes en terapias fundamentales completas fue cercano al 80%. Además, el 15.1% tomaba ivabradina, mientras que el 18.1% tomaba furosemida. De los 33 participantes, 20 (60.6%) tomaba estatinas y 8 (24%) antiagregantes plaquetarios. Los datos antropométricos muestran una fuerza de agarre dominante promedio de 29.1 kg (DE: 10.8) y una relación de fuerza de agarre ajustada al peso de 0.42 (DE: 0.14). El índice de masa corporal promedio fue de 25.8 kg/m² (DE: 5).

La [tabla 2](#) describe los datos de las pruebas de ergoespirometría. El valor promedio de VO₂p fue 15.1 ml/kg/min (DE: 4.5) y el porcentaje medio del VO₂p predicho fue del 55.5% (DE: 19.3). El RER medio fue de 1.20 (DE: 0.2), mientras que la pendiente media del consumo de CO₂ fue de 27.9 mmHg (DE: 5.5).

Tabla 1. Características iniciales de los participantes

Características	(n = 33)
Edad (años)	60.5 (DE: 9.54)
Mujeres, n (%)	13 (39.3%)
Antecedentes, n (%)	
Hipertensión arterial	15 (45.4%)
Diabetes	13 (39.3%)
Fibrilación auricular	11 (33.3%)
Enfermedad de Chagas	5 (15.1%)
Enfermedad coronaria	14 (42.4%)
Dislipidemia	11 (33.3%)
Enfermedad valvular	3 (9.09%)
Apnea obstructiva del sueño	8 (24.2%)
Miocarditis	1 (3.0%)
Cáncer	1 (3%)
Otras	28 (84.8%)
Medicamentos, n (%)	
Beta bloqueadores	33 (100%)
Inhibidores del sistema renina-angiotensina	33 (100%)
Inhibidor de neprilisina	29 (87.5%)
Antagonista receptor de mineralocorticoides	27 (81.8%)
Inhibidores del cotransportador sodio glucosa 2	30 (90.9%)
Terapia fundacional completa	26 (78.7%)
Ivabradina	5 (15.1%)
Furosemida	6 (18.1%)
Anticoagulante oral directo	9 (27.2%)
Warfarina	3 (9%)
Amiodarona	8 (24.2%)
Estatina	20 (60.6%)
Ezetimibe	21 (36.3%)
Terapia antiplaquetaria (ASA y/o iP2Y12)	8 (24%)
Metformina	5 (15.1%)
Insulina	5 (15.1%)
Características de la insuficiencia cardíaca	
Tiempo desde el diagnóstico (años)	5.03 (DE: 4.1)
Fracción de eyección del ventrículo izquierdo, n (%)	31.5 (DE: 9.7)
NT-proBNP (pg/ml)	1787.8 (DE: 2323.1)
Cardiopatía isquémica, n (%)	14 (42.4%)
Clase funcional de acuerdo con la NYHA	
I	12 (36.3%)
II	18 (54.5%)
III	3 (9.0%)
IV	0
Medidas antropométricas	
Fuerza de presión (kg)	29.1 (DE: 10.8)
Peso (kg)	69.2 (DE: 18.7)
Talla (cm)	162 (DE: 8.8)
Índice de masa corporal (kg/m ²)	25.8 (DE: 5)

La correlación entre la fuerza de presión absoluta y ajustada al peso y el VO_{2p}, se evaluó con el coeficiente de correlación de Pearson debido a la distribución normal de las variables. Los resultados se muestran en la [figura 1](#). Se encontró una correlación

Tabla 2. Características de la ergoespirometría

Características	(n = 33)
Consumo pico de oxígeno (ml/kg/min)	15.1 (DE: 4.5)
Porcentaje de consumo pico de oxígeno predicho, n (%)	55.5 (DE: 19.3)
RER	1.20 (DE: 0.2)
VE/VCO ₂	42.7 (DE: 11.9)
Curva de consumo de CO ₂ (mmHg)	27.9 (DE: 5.5)

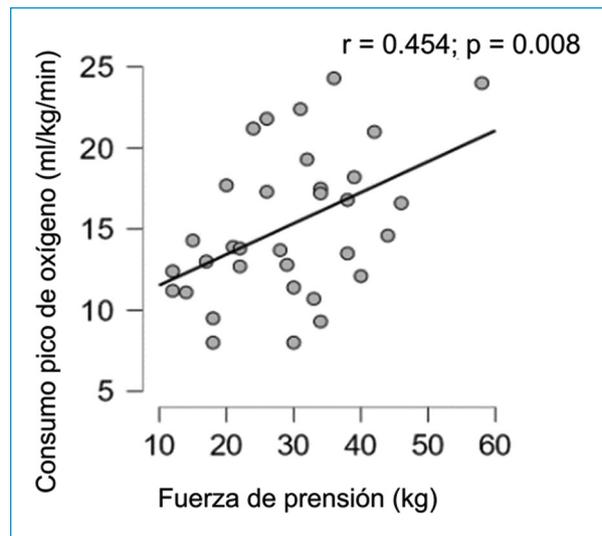


Figura 1. Coeficiente de correlación entre la fuerza de presión y el consumo máximo de oxígeno (VO_{2p}).

moderada entre la fuerza absoluta de presión de la mano y el VO_{2p} ($r = 0.454$; $p = 0.008$). La [figura 2](#) muestra los coeficientes de correlación de la fuerza de presión de la mano y el VO_{2p} estratificado por terciles de niveles de NT-proBNP, sin evidenciarse una correlación estadísticamente significativa. La [figura 3](#) muestra los hallazgos en análisis de asociación entre la clase funcional de la NYHA y el VO_{2p}. Se encontró que los participantes de la clase funcional I tienen un VO_{2p} mayor que los participantes de la clase funcional II y, a su vez, este VO_{2p} mayor que los participantes de la clase funcional III. Sin embargo, las diferencias no fueron estadísticamente significativas.

Discusión

Este estudio demuestra la existencia de una correlación positiva moderada entre la fuerza de presión

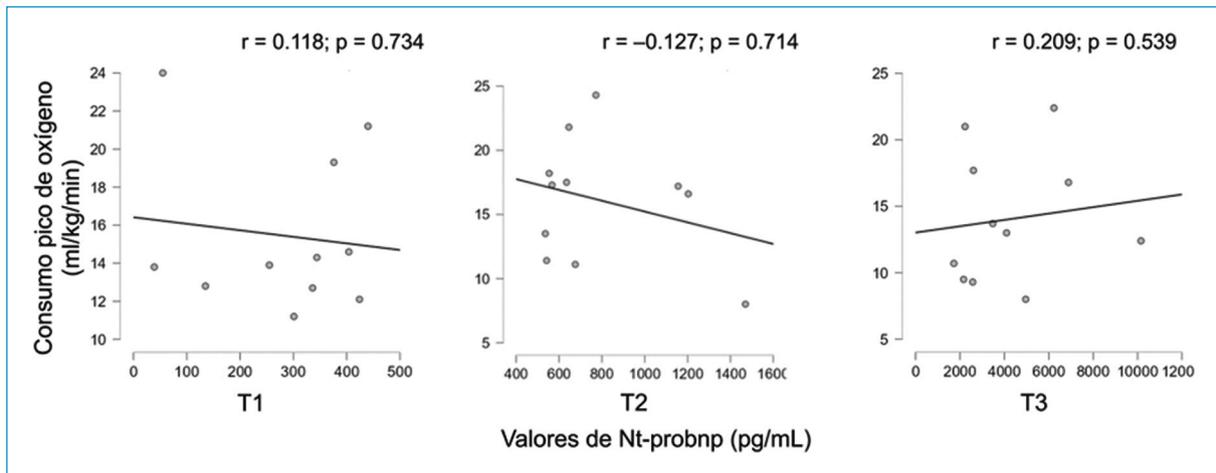


Figura 2. Coeficientes de correlación entre la fuerza de presión y el consumo máximo de oxígeno (VO₂p) estratificados por terciles de valores NT-proBNP.

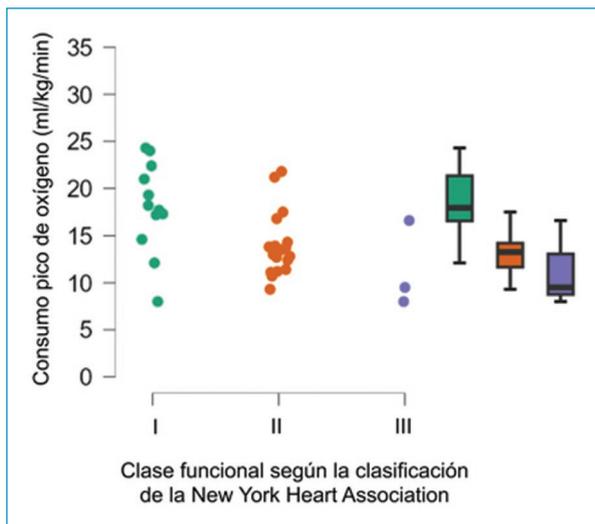


Figura 3. Asociación entre clase funcional y consumo máximo de oxígeno (VO₂p).

de la mano y el VO₂p en pacientes con IC con fracción de eyección reducida y levemente reducida. Los resultados muestran que una fuerza muscular baja medida con una herramienta simple, reproducible y de bajo costo podría ser no solo un predictor de peor pronóstico en IC¹⁷⁻¹⁹, sino un predictor de intolerancia al ejercicio y, por ende, menor calidad de vida. Está demostrado que la baja función muscular se asocia con una menor capacidad cardiorrespiratoria en pacientes con IC cuando se evalúa con métodos especializados como osciloscopios y transductores de fuerza muscular^{14,20}. Además, la fuerza muscular

evaluada mediante la extensión de la rodilla es un predictor independiente de rehospitalización por IC²¹. La relación entre la fuerza de presión y la capacidad cardiorrespiratoria se ha estudiado previamente; por ejemplo, en el estudio de Zhang et al., se demostró que existe una correlación positiva débil entre la fuerza de presión y la distancia en la prueba de caminata de 6 minutos ($r = 0.359$; $p < 0.001$)¹⁵. Nuestros resultados son similares, pues se halló una correlación moderada entre las dos variables evaluadas ($r = 0.454$; $p = 0.008$). Aunque en una cohorte de Brasil que incluyó 64 pacientes con IC de origen chagásico e isquémico se evaluó la fuerza de presión y variables de la ergoespirometría, no se describió su asociación²². Por lo tanto, hasta donde se sabe, este es el primer estudio que evalúa la correlación entre la fuerza de presión y la aptitud cardiorrespiratoria medida por ergoespirometría (VO₂p) en pacientes con IC y fracción de eyección reducida.

Nuestros resultados tienen implicaciones desde el punto de vista de un abordaje integral del manejo de pacientes con IC ya que, según la hipótesis del entrenamiento muscular, el aumento de la masa muscular puede mejorar la calidad de vida. En estudios de intervención sobre la fuerza muscular, se ha demostrado que aumentar la fuerza y la resistencia muscular mejora la fuerza, la aptitud cardiorrespiratoria y la calidad de vida. Un metanálisis de diez estudios que incluyeron a 240 participantes con IC con fracción de eyección reducida (edad entre 48 y 76 años), mostró que el entrenamiento de resistencia aumentó el VO₂p en 2.71 ml/kg/min (IC 95%: 1.96-3.45)²³. Además, el

ensayo clínico de rehabilitación con intervención multicomponente en pacientes con IC (REHAB-HF)²⁴ que implementó el aumento de la fuerza muscular en uno de sus dominios, mostró que la intervención tuvo una mejora significativa en el puntaje SPPB, en la distancia en la prueba de caminata de 6 minutos, en las puntuaciones en los cuestionarios de calidad de vida y en los puntajes de depresión en comparación con el manejo estándar. Por lo tanto, los resultados sugieren que una medición de la fuerza de prensión de la mano en el consultorio podría alentar al grupo de salud que atiende a pacientes con IC a implementar intervenciones para mejorar la fuerza muscular y, en consecuencia, su calidad de vida.

La fatigabilidad es una manifestación clínica frecuente de los pacientes con IC. Esta se da principalmente por la alteración en el metabolismo músculo-esquelético de las extremidades. El mecanismo causante es multifactorial e incluye una disminución del VO_{2p} y mayores niveles de estrés oxidativo que se traducen en debilidad, atrofia, menor fuerza y menor tolerancia al ejercicio²⁵⁻²⁷. De hecho, en un estudio de casos y controles que incluyó a 100 pacientes con IC, se evaluó la asociación entre el VO_{2p} , la fuerza isométrica máxima del cuádriceps y el área transversal de la mitad del muslo, y se demostró que los pacientes con IC tienen niveles más bajos de VO_{2p} menor fuerza y, en consecuencia, mayor fatiga¹⁴. El músculo desempeña un papel clave en el metabolismo de la glucosa y las grasas como órgano endocrino al promover la interacción hormonal entre los tejidos dependientes de la glucosa que conduce a su captación y a la oxidación de las grasas; además, tiene un rol como regulador de las vías inflamatorias mediante la liberación de miosinas con propiedades antiinflamatorias²⁸. Por tanto, una menor fuerza muscular y un menor consumo de oxígeno pueden conducir a un círculo vicioso que puede traducirse en mayor fatigabilidad y limitación al ejercicio y menor calidad de vida.

En cuanto al tratamiento farmacológico, se observó que cerca del 80% de los pacientes se encontraban en manejo óptimo guiado por las guías. Estos datos son razonables y esperables para una clínica especializada en IC y podrían ser iguales o mejores que los reportados en países de altos ingresos²⁹. Sin embargo, aunque todos los participantes estaban en tratamiento con betabloqueantes e inhibidores del sistema renina-angiotensina, un porcentaje no había recibido inhibidores de la neprilisina o antagonistas de los receptores de mineralocorticoides o iSGLT2, lo que podría estar relacionado con contraindicaciones

asociadas a antecedentes de enfermedad renal crónica, hiperpotasemia o intolerancia por valores bajos de presión arterial.

El estudio tiene limitaciones; su carácter transversal sólo permite hacer asociaciones y no se puede inferir causalidad. Además, el hecho de que los datos se hayan recopilado en un único centro de alta complejidad en una clínica especializada en IC, significa que no necesariamente pueden extrapolarse a la población general o fuera del contexto de este tipo de clínicas. Finalmente, algunos datos de la historia clínica, como la clase funcional y los niveles de péptidos natriuréticos, se recogieron de manera retrospectiva de la historia clínica electrónica, lo cual pudo influir en los resultados al estratificar por niveles de NT-proBNP, pues no necesariamente fueron evaluados al mismo tiempo y pudieron generar una posible disincronía en la toma del examen y la condición clínica del participante. Además, el tamaño de la muestra no fue calculado para evaluar la asociación entre clase funcional y VO_{2p} .

Conclusiones

Se encontró una correlación positiva moderada entre la fuerza de prensión de la mano dominante medida por dinamometría y la capacidad cardiorrespiratoria evaluada por ergoespirometría (VO_{2p}). Los resultados sugieren medir la fuerza de prensión dentro de la evaluación rutinaria de pacientes con IC con fracción de eyección reducida. De la misma manera, se sugiere incentivar al grupo de salud que atiende a pacientes con IC a implementar intervenciones para mejorar la fuerza muscular y, en consecuencia, mejorar la calidad de vida.

Agradecimientos

Los autores agradecen al personal de la unidad de IC por el apoyo durante la realización del estudio.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han seguido los protocolos de confidencialidad de su institución, han obtenido el consentimiento informado de los pacientes, y cuentan con la aprobación del Comité de Ética. Se han seguido las recomendaciones de las guías SAGER, según la naturaleza del estudio.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

- Ambrosy AP, Fonarow GC, Butler J, Chioncel O, Greene SJ, Vaduganathan M, et al. The global health and economic burden of hospitalizations for heart failure: lessons learned from hospitalized heart failure registries. *J Am Coll Cardiol.* 2014;63(12):1123-33.
- Gerber Y, Weston SA, Redfield MM, Chamberlain AM, Manemann SM, Jiang R, et al. A contemporary appraisal of the heart failure epidemic in Olmsted County, Minnesota, 2000 to 2010. *JAMA Intern Med.* 2015;175(6):996-1004.
- Lewis EF, Kim HY, Claggett B, Spertus J, Heitner JF, Assmann SF, et al. Impact of spironolactone on longitudinal changes in health-related quality of life in the treatment of preserved cardiac function heart failure with an aldosterone antagonist trial. *Circ Heart Fail.* 2016;9(3):e001937.
- Upadhy B, Pisani B, Kitzman DW. Evolution of a geriatric syndrome: pathophysiology and treatment of heart failure with preserved ejection fraction. *J Am Geriatr Soc.* 2017;65(11):2431-40.
- Pina IL, Apstein CS, Balady GJ, Belardinelli R, Chaitman BR, Duscha BD, et al. Exercise and heart failure: A statement from the American Heart Association Committee on exercise, rehabilitation, and prevention. *Circulation.* 2003;107(8):1210-25.
- Francis DP, Shamim W, Davies LC, Piepoli MF, Ponikowski P, Anker SD, et al. Cardiopulmonary exercise testing for prognosis in chronic heart failure: continuous and independent prognostic value from VE/VCO(2) slope and peak VO(2). *Eur Heart J.* 2000;21(2):154-61.
- Haykowsky MJ, Brubaker PH, Stewart KP, Morgan TM, Eggebeen J, Kitzman DW. Effect of endurance training on the determinants of peak exercise oxygen consumption in elderly patients with stable compensated heart failure and preserved ejection fraction. *J Am Coll Cardiol.* 2012;60(2):120-8.
- Houstis NE, Eisman AS, Pappagianopoulos PP, Wooster L, Bailey CS, Wagner PD, et al. Exercise intolerance in heart failure with preserved ejection fraction: diagnosing and ranking its causes using personalized O₂ pathway analysis. *Circulation.* 2018;137(2):148-61.
- Pandey A, Khera R, Park B, Haykowsky M, Borlaug BA, Lewis GD, et al. Relative impairments in hemodynamic exercise reserve parameters in heart failure with preserved ejection fraction: a study-level pooled analysis. *JACC Heart Fail.* 2018;6(2):117-26.
- Dhakal BP, Malhotra R, Murphy RM, Pappagianopoulos PP, Baggish AL, Weiner RB, et al. Mechanisms of exercise intolerance in heart failure with preserved ejection fraction: the role of abnormal peripheral oxygen extraction. *Circ Heart Fail.* 2015;8(2):286-94.
- Kitzman DW, Little WC, Brubaker PH, Anderson RT, Hundley WG, Marburger CT, et al. Pathophysiological characterization of isolated diastolic heart failure in comparison to systolic heart failure. *JAMA.* 2002;288(17):2144-50.
- Weiss K, Schar M, Panjra GS, Zhang Y, Sharma K, Bottomley PA, et al. Fatigability, exercise intolerance, and abnormal skeletal muscle energetics in heart failure. *Circ Heart Fail.* 2017;10(7).
- Artero EG, Lee DC, Lavie CJ, Espana-Romero V, Sui X, Church TS, et al. Effects of muscular strength on cardiovascular risk factors and prognosis. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2012;32(6):351-8.
- Harrington D, Anker SD, Chua TP, Webb-Peploe KM, Ponikowski PP, Poole-Wilson PA, et al. Skeletal muscle function and its relation to exercise tolerance in chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol.* 1997;30(7):1758-64.
- Zhang Q, Lu H, Pan S, Lin Y, Zhou K, Wang L. 6MWT performance and its correlations with VO(2) and handgrip strength in home-dwelling mid-aged and older chinese. *Int J Environ Res Public Health.* 2017;14(5).
- Reeves GR, Gupta S, Forman DE. Evolving role of exercise testing in contemporary cardiac rehabilitation. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* 2016;36(5):309-19.
- Leong DP, Teo KK, Rangarajan S, Lopez-Jaramillo P, Avezum A, Jr., Orlandini A, et al. Prognostic value of grip strength: findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *Lancet.* 2015;386(9990):266-73.
- Laukkanen JA, Khan H, Lavie CJ, Voutilainen A, Kurl S, Jae SY, et al. Inverse association of handgrip strength with risk of heart failure. *Mayo Clin Proc.* 2021;96(6):1490-9.
- Izawa KP, Watanabe S, Osada N, Kasahara Y, Yokoyama H, Hiraki K, et al. Handgrip strength as a predictor of prognosis in Japanese patients with congestive heart failure. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2009;16(1):21-7.
- Buller NP, Jones D, Poole-Wilson PA. Direct measurement of skeletal muscle fatigue in patients with chronic heart failure. *Br Heart J.* 1991;65(1):20-4.
- Lee CJ, Ryu HY, Chun KH, Oh J, Park S, Lee SH, et al. Association of muscular fitness with rehospitalization for heart failure with reduced ejection fraction. *Clin Cardiol.* 2021;44(2):244-51.
- Fonseca G, Garfias Macedo T, Ebner N, Dos Santos MR, de Souza FR, Mady C, et al. Muscle mass, muscle strength, and functional capacity in patients with heart failure of Chagas disease and other aetiologies. *ESC Heart Fail.* 2020;7(5):3086-94.
- Giuliano C, Karahalios A, Neil C, Allen J, Levinger I. The effects of resistance training on muscle strength, quality of life and aerobic capacity in patients with chronic heart failure - A meta-analysis. *Int J Cardiol.* 2017;227:413-23.
- Kitzman DW, Whellan DJ, Duncan P, Pastva AM, Mentz RJ, Reeves GR, et al. Physical rehabilitation for older patients hospitalized for heart failure. *N Engl J Med.* 2021;385(3):203-16.
- Haykowsky MJ, Brubaker PH, Morgan TM, Kritchevsky S, Eggebeen J, Kitzman DW. Impaired aerobic capacity and physical functional performance in older heart failure patients with preserved ejection fraction: role of lean body mass. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2013;68(8):968-75.
- Haykowsky MJ, Nicklas BJ, Brubaker PH, Hundley WG, Brinkley TE, Upadhy B, et al. Regional adipose distribution and its relationship to exercise intolerance in older obese patients who have heart failure with preserved ejection fraction. *JACC Heart Fail.* 2018;6(8):640-9.
- Fulster S, Tacke M, Sandek A, Ebner N, Tschöpe C, Doehner W, et al. Muscle wasting in patients with chronic heart failure: results from the studies investigating co-morbidities aggravating heart failure (SICA-HF). *Eur Heart J.* 2013;34(7):512-9.
- Lopez-Lopez J, Lopez-Jaramillo P, Camacho PA, Gomez-Arbelaiz D, Cohen DD. The link between fetal programming, inflammation, muscular strength, and blood pressure. *Mediators Inflamm.* 2015;2015:710613.
- Investigators GC, Joseph P, Roy A, Lonn E, Stork S, Floras J, et al. Global variations in heart failure etiology, management, and outcomes. *JAMA.* 2023;329(19):1650-61.

Ejercicio de entrenamiento de alta intensidad en intervalos (HIIT) de 45 minutos de duración, tres veces a la semana, trotando o montando en bicicleta, una importante herramienta en el tratamiento de los pacientes con falla cardíaca preservada o disminuida

45-minute HIIT exercise, three times a week, jogging or cycling, an important tool in the treatment of patients with preserved or reduced heart failure

Juan C. Parra-Chávez^{1,3} y Camilo Morales-Jiménez^{1,2,3*} 

¹Facultad de Salud, Pontificia Universidad Javeriana, Programa de Medicina; ²Profesor del Departamento de Ciencias Básicas de la Salud, Pontificia Universidad Javeriana; ³Grupo de investigación en Ciencias Básicas y Clínicas de la Salud, Cali, Colombia

Resumen

Se determinaron los componentes del ejercicio de entrenamiento de alta intensidad en intervalos (HIIT) en pacientes con insuficiencia cardíaca (HF), que presentaron mejoras significativas en cuanto a consumo de oxígeno, calidad de vida, presión arterial, fracción de eyección ventricular o mortalidad en pacientes con insuficiencia cardíaca con fracción de eyección disminuida (HFrEF) e insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada (HFpEF). Para ello, se realizó una búsqueda sistémica en bases de datos de PubMed, Scopus y Web of Science, mediante las pautas de las declaraciones PRISMA y descriptores: "Heart failure", "HIIT", "Exercise training", "Cardiac rehabilitation", combinados entre sí con los operadores "AND" y "OR". Se encontraron veinte artículos de HIIT en pacientes diagnosticados con HFrEF y HFpEF, que presentaron mejoras significativas en el consumo de oxígeno, presión arterial, fracción de eyección ventricular y mortalidad. Se concluyó que el HIIT recomendado para rehabilitación cardíaca en HFrEF y HFpEF es el siguiente: Duración: doce semanas. Frecuencia: tres a cuatro veces por semana. Modalidad: bicicleta o trotadora. Calentamiento: diez minutos entre el 30-50% de la frecuencia cardíaca máxima (FCM). Fase central: cuatro a cinco intervalos de cuatro minutos de alta intensidad con FCM entre 80 a 95%, con tres o cuatro intervalos de recuperación de tres minutos de duración y con FCM entre 35 a 50%. Enfriamiento: diez minutos con FCM entre 30 a 50%.

Palabras clave: Falla cardíaca. HIIT. Entrenamiento y ejercicio. Rehabilitación cardíaca.

Abstract

It were determined the components of HIIT in patients with HF, who presented significant improvements in oxygen consumption, quality of life, blood pressure, ventricular ejection fraction, and mortality in patients with HFrEF and HFpEF. A systemic search was carried out in the PubMed, Scopus and Web of Science databases using the PRISMA statement guidelines and

*Correspondencia:

Camilo Morales-Jiménez

E-mail: cmjimenez@javerianacali.edu.co

0120-5633 / © 2025 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo *open access* bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 05-07-2023

Fecha de aceptación: 26-02-2025

DOI: 10.24875/RCCAR.23000050

Disponible en internet: 15-07-2025

Rev Colomb Cardiol. 2025;32(3):180-201

www.rccardiologia.com

descriptors: "Heart failure", "HIIT", "Exercise training", "Cardiac rehabilitation", combined with each other. the operators "AND" and "OR". In this systematic review, 20 HIIT articles were found in patients diagnosed with HFrEF and HFpEF, and who presented significant improvements in oxygen consumption, blood pressure, ventricular ejection fraction, and mortality. In conclusion, the recommended HIIT for cardiac rehabilitation in HFrEF and HFpEF is as follow: Duration: 12 weeks. Frequency: three to four times a week. Modality: bicycle or treadmill. Warm-up: 10 minutes at maximum heart rate (MHR) of 30-50%. Core phase: four to five intervals with four-minute high-intensity 80-95% MHR, with three to four intervals with three-minute recovery 35-50% MHR. Cool-down: 10 minutes with FCM between 30-50%.

Keywords: Heart failure. HIIT. Exercise training. Cardiac rehabilitation.

Introducción

La insuficiencia cardíaca (HF, su sigla en inglés por heart failure), se define conforme a la Asociación Americana del Corazón (AHA, su sigla en inglés por American Heart Association), como un síndrome clínico complejo, con síntomas y signos que conducen cualquier deterioro estructural o funcional del llenado ventricular o la eyección de sangre del corazón¹. La fracción de eyección (FE), corresponde a la fracción porcentual del volumen sanguíneo que el corazón expulsa en cada contracción, denominado volumen sistólico (VS), dividido por el volumen de sangre que contiene el ventrículo al final de la diástole, denominado volumen de fin de diástole (VFD), multiplicado por 100%, por lo que matemáticamente está representado como $VS/VDF \times 100\%$. En personas con una buena función cardíaca, la fracción de eyección oscila entre un 50 a un 70%².

La HF ha sido clasificada de acuerdo con la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) en tres categorías:

1. HF con fracción de eyección disminuida (HFrEF): < 40%.
2. HF con fracción de eyección ligeramente disminuida (HFmrEF): entre el 41 al 49%.
3. HF con fracción de eyección preservada (HFpEF) > 50%¹: esta última se podría definir como un síndrome clínico en el cual el corazón es incapaz de proporcionar la cantidad de oxígeno que precisan los tejidos en función de sus requerimientos, o bien consigue hacerlo, pero únicamente a expensas de un incremento excesivo en las presiones de llenado ventricular izquierdo, y todo ello a pesar de la existencia de una fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) dentro de lo normal³.

La prevalencia de HF en los últimos años ha aumentado como consecuencia del crecimiento de la esperanza de vida y de diferentes comorbilidades, como la hipertensión arterial, la cardiopatía isquémica, la enfermedad de las arterias coronarias, la hiperlipidemia, la

anemia, la diabetes, la artritis, la insuficiencia renal, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y la fibrilación auricular, las cuales están implicadas en el desarrollo de la HF y en la progresión de la enfermedad^{4,5}.

La HF afecta a más de 64 millones de personas en el mundo. En Estados Unidos, se estimó que en el año 2020 la prevalencia de la HF afectó a 6.9 millones de personas y se espera un incremento del 24% para el año 2030, que afectará alrededor de 8.5 millones de personas⁶. Aproximadamente, el 70% de los pacientes con HF son admitidos en centros hospitalarios durante el progreso de su enfermedad y estas hospitalizaciones son frecuentes y prolongadas, lo cual representa una alta carga social y económica para el sistema de salud. En Colombia, la prevalencia se estima que es del 2.3%, con una incidencia de 2/1000 personas entre los 35 y 64 años, y de 12/1000 entre los 65 y 94 años. El costo por atención y hospitalización del paciente con HF es de \$8 231 478 COP, mientras que el costo anual de atención ambulatoria es de \$4 674 840 COP⁷. La media anual de los costos médicos totales para la atención de la HF en Estados Unidos, se calcula en \$24.383 USD por paciente, y las hospitalizaciones específicas por HF impulsaron los costos alrededor de \$15.879 USD por paciente⁶.

Un factor fundamental para mejorar la calidad de vida de los pacientes con HF y disminuir el tiempo y la frecuencia de las hospitalizaciones, es la rehabilitación cardiovascular, que son programas que incluyen diferentes entrenamientos físicos, los cuales son seguros y brindan a los pacientes con HF mejoras significativas en la función cardíaca, la capacidad funcional y el rendimiento del ejercicio, lo que lleva a una disminución de las hospitalizaciones relacionadas con la insuficiencia cardíaca y los gastos en salud, como se demostró en el estudio REHAB-HF⁸. La intolerancia al ejercicio, definida como la incapacidad para realizar actividad física, se acompaña de síntomas como disnea de esfuerzo y fatiga, y afecta en la misma

medida a pacientes con HF con fracción de eyección disminuida, ligeramente disminuida y preservada⁹; esto se ha correlacionado con una disminución de la calidad de vida y con la aparición de síntomas de depresión^{10,11}.

En los últimos años, el entrenamiento de alta intensidad en intervalos (HIIT) se ha propuesto como uno de los ejercicios para la rehabilitación cardíaca, en el que se alternan series cortas de ejercicio de intensidad moderada a alta, con fases de recuperación más largas y realizadas con poca carga de trabajo o sin ella¹². El ejercicio continuo moderado (MCT, su sigla en inglés), se considera una de las formas establecidas de entrenamiento físico prescrito para pacientes con HF, debido a sus beneficios clínicos y de seguridad bien demostrados. La planificación de estos ejercicios para los pacientes con HF es una frecuencia de tres a cinco veces a la semana, con una duración de 20 a 60 minutos y una intensidad entre el 55 y 69% de la frecuencia cardíaca máxima (FCM) o entre el 40 y el 59% de la frecuencia cardíaca de reserva (FCR). La FCR es el rango entre la FCM y la frecuencia cardíaca en reposo o basal (FCB) ($FCR = FCM - FCB$)¹³.

Sin embargo, estudios sistemáticos han concluido que el HIIT es prometedor y similar o superior a otros ejercicios de rehabilitación cardíaca¹⁴. La evidencia sugiere que puede mejorar significativamente la función física⁸. Además, se encontró que la intervención con HIIT mejoró la actividad física, induciendo cambios estructurales en el ventrículo izquierdo, lo cual permite mejoras sostenidas en el rendimiento del ejercicio y la rehabilitación cardíaca^{12,9,15}.

La prescripción del ejercicio HIIT, al igual que el ejercicio continuo, para ser utilizada como rehabilitación cardíaca, se basa en la información de los componentes del entrenamiento, que son: frecuencia del ejercicio, modalidad, intensidad (grado de esfuerzo muscular) y volumen (duración, distancia o número de un intervalo; número y duración de las pausas; duración de la sesión completa)¹⁶. La manipulación de estas variables afecta directamente las respuestas fisiológicas agudas durante el ejercicio, hecho que lleva a adaptaciones específicas de entrenamiento a mediano y largo plazo¹⁷. En la actualidad se utilizan varios tipos de protocolos de entrenamiento en rehabilitación, pero aún existe debate sobre la intensidad y el tipo de entrenamiento físico que puede proporcionar efectos óptimos para la insuficiencia cardíaca crónica¹⁸. De igual manera, el volumen general de actividad física se asocia con menor riesgo de mortalidad en pacientes con HF¹⁹.

En general, los programas de rehabilitación cardíaca se realizan en centros especializados y se combinan con ejercicios en casa, como lo muestra un estudio²⁰ en el que el modo principal de entrenamiento con ejercicios en todos los estudios fue aeróbico, pero variaron la modalidad, la intensidad, el número y la duración de los intervalos, las pausas activas y la frecuencia cardíaca de trabajo, por lo que estas variaciones generaron diferentes resultados en sus efectos y en su implementación.

Por lo tanto, teniendo en consideración que a) la HF afecta a más de 64 millones de personas en el mundo y que es una enfermedad que está en crecimiento en la población colombiana; b) que la HF es una enfermedad crónica, progresiva y con un gran impacto sobre la calidad de vida de los pacientes y sus cuidadores, y además tiene elevados costos económicos en el sistema de salud; c) que la rehabilitación cardíaca con ejercicios genera mejoras sistémicas que optimizan la calidad de vida de los pacientes con HF, reduce el tiempo y la duración de las hospitalizaciones, así como los costos sobre el sistema de salud; y d) que para lograr mejoras significativas en los pacientes con HF, se requiere manejar los componentes del entrenamiento, como frecuencia, modalidad, intensidad y volumen de los ejercicios HIIT, el objetivo de esta revisión sistémica de la literatura es determinar los componentes de la carga de entrenamiento que se utilizan en los ejercicios HIIT en pacientes con HF, que han presentado mejoras significativas en la fracción de eyección ventricular, en el consumo de oxígeno, en la reducción de la presión arterial, en la calidad de vida o en la disminución de las hospitalización de los pacientes con HFrEF y HFpEF.

Nuestra propuesta busca brindar al personal de salud –médicos, fisioterapeutas, profesionales en deporte–, cuidadores y pacientes con HF, una guía de los componentes del entrenamiento HIIT.

Se realizó una búsqueda sistémica de literatura publicada en las bases de datos de PubMed, Scopus y Web of Science mediante las pautas de las declaraciones PRISMA y los descriptores en ciencias de la salud: “Heart failure”, “HIIT”, “Exercise training”, “Cardiac rehabilitation”, combinados entre sí con los operadores “AND” y “OR”. La identificación de referencias entre los motores de búsqueda, se basó en estudios en humanos, reportados a partir de enero del 2000 hasta abril del 2023, así como en artículos de investigación, ensayos clínicos controlados aleatorios, ensayos clínicos y metaanálisis.

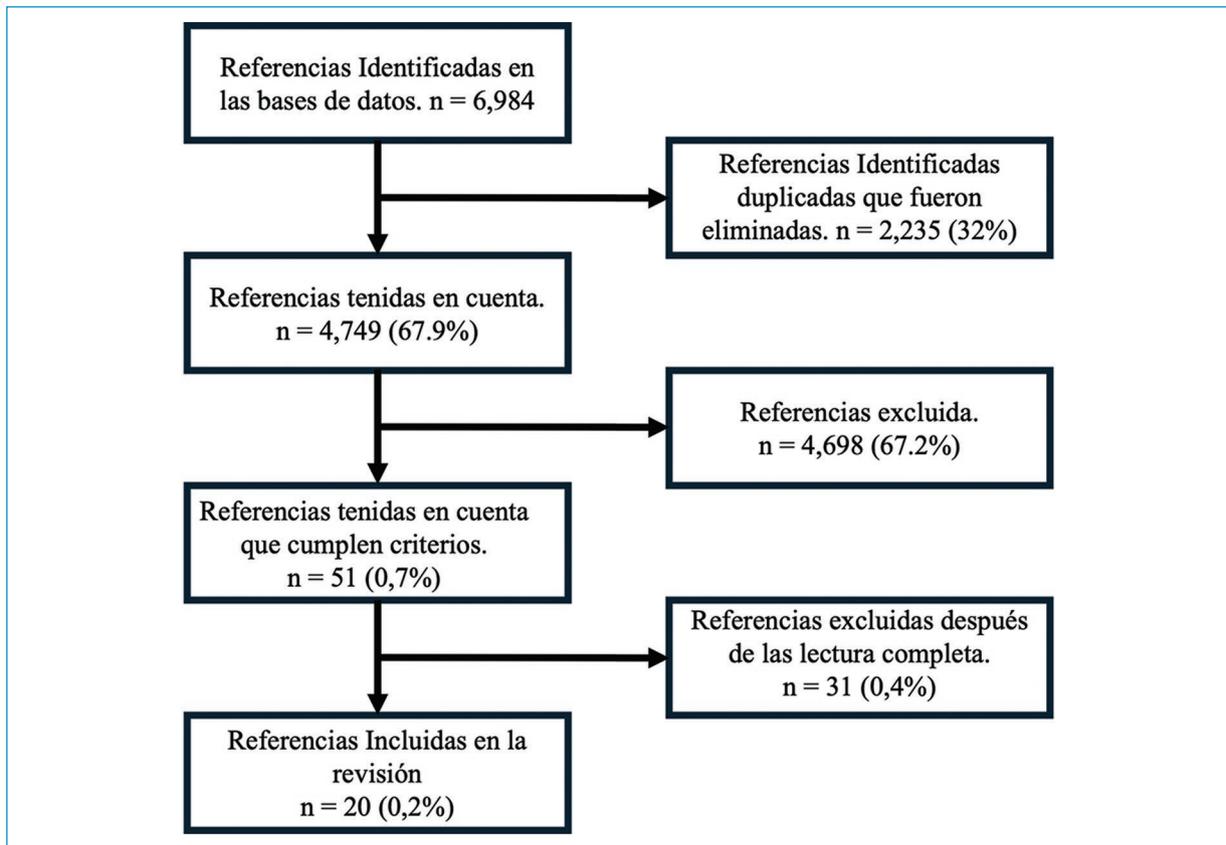


Figura 1. Diagrama de flujo de la búsqueda sistemática de la información de acuerdo con la metodología PRISMA.

A partir de la búsqueda inicial, se identificaron 6984 artículos, de los cuales se encontraron duplicados 2235, por lo que las referencias tenidas en cuenta fueron de 4749 artículos (Fig. 1). Aquellas que cumplieron los criterios de inclusión dentro de la lectura general fueron 51 artículos: 21 artículos de PubMed, 15 de Scopus y 15 de Web of Science, de los cuales 31 fueron excluidos después de la lectura completa de los textos (Fig. 1). Por consiguiente, se incluyeron 20 referencias dentro de la revisión: 8 artículos de PubMed, 7 de Web of Science y 5 de Scopus.

Criterios de elegibilidad de publicaciones

La elegibilidad de las publicaciones se realizó teniendo en cuenta características como el idioma (Inglés y Español) y el estado del informe (artículos publicados incluyendo resultados con análisis estadístico); los estudios fueron seleccionados para su inclusión si cumplían con los siguientes criterios PICO:

– Participantes: los estudios debían presentar individuos con HF con diagnóstico de fracción de eyección.

- Intervención: los estudios debían presentar registro del efecto de los ejercicios HIIT sobre los pacientes humanos con falla cardíaca con fracción de eyección disminuida o fracción de eyección preservada.
- HIIT: los estudios debían describir los componentes de la carga del ejercicio HIIT, como modalidad, frecuencia, intervalos (número-duración-intensidad), recuperación (número-duración-intensidad).
- Control: los estudios con grupo control debían realizar rehabilitación cardíaca como: ejercicios aeróbicos continuos u otro tipo de rehabilitación, o sin ejercicios de rehabilitación cardíaca.
- Medidas de resultado: los estudios debían demostrar diferencias significativas en el consumo de oxígeno o en la calidad de vida, la presión arterial o la fracción de eyección ventricular de los pacientes con HF;
- Diseño del estudio: se incluyeron ensayos controlados aleatorios, ensayos clínicos, artículos de investigación y metaanálisis. Todas las referencias se agruparon y ordenaron alfabéticamente con Microsoft Excel para eliminar los duplicados.

Tabla 1. Estudios encontrados en rehabilitación en pacientes diagnosticados con HFrEF y HIIT

Número	Autores	Grupos de estudio	Diferencias significativas	Diferencias no significativas	Tipo de HIIT realizado
1 (22)	Iellamo F, 2014	Entrenamiento continuo de moderada intensidad y HIIT.	Monitoreo de presión arterial: Reducción significativa de presión arterial diastólica diurna y nocturna en ambos grupos, siendo significativamente mayor la reducción de PAD en el grupo HIIT ($p < 0.05$). Capacidad funcional: VO_2 pico aumentó significativamente en ambos grupos sin diferencias entre ellos ($p < 0.05$). Resistencia a la insulina: Ambos regímenes de entrenamiento mostraron una reducción significativa en la glicemia en ayunas, insulina y HOMA-IR ($p < 0.05$), siendo mayor la reducción del HOMA-IR en el grupo de HIIT en comparación con el grupo MIT ($p = 0.02$).	La PA sistólica de 24 h, diurna y nocturna se redujo, aunque no significativamente, en ambos grupos. La clase funcional NYHA mejoró en ambos grupos sin diferencias significativas entre estos (de 1.7 ± 0.4 a 1.3 ± 0.4 y desde 1.6 ± 0.5 a 1.3 ± 0.5 en HIT y MIT, respectivamente. No se detectaron cambios significativos en FEV1 y DDVI después de HIT y MIT, en comparación con la evaluación inicial.	Duración total = 12 semanas. Frecuencia = 3 V/Semana. Modalidad = correr. Calentamiento = 10 min. No refiere intensidad. Intervalos = 4 de 4 min. 75-80% de HRR. Recuperación = 3 intervalos de 3 min., pausa activa. 45-50% de HRR. Enfriamiento = 10 min. No refiere intensidad. Monitoreo de la intensidad: HR monitor (Polar Team System; Polar Electro Oy).
3 (28)	Benda N, 2015	Entrenamiento continuo	Tanto el entrenamiento HIIT como el CT mejoraron de manera significativa la carga de trabajo máxima, el consumo máximo de oxígeno, el umbral anaeróbico y el pulso máximo de oxígeno ($p < 0.05$).	Función y estructura cardíaca. La mayoría de los parámetros de función sistólica cardíaca, tensión del ventrículo izquierdo o función diastólica no mostraron cambios después de HIIT o CT.	Duración = 12 semanas. Frecuencia = 2 V/ semana. Modalidad = bicicleta. Calentamiento = 10 min. 40% de carga máxima (Watt). Intervalos = 10 periodos de 3.5 minutos de ejercicio de un 1 a 90% carga máxima de trabajo. Recuperación: = 2.5-minutos al 30% de la carga máxima de trabajo. Enfriamiento = 5 min. 30% de carga máxima de trabajo. Puntaje de Borg de 15-17 durante intervalos de alta intensidad.
4 (10)	Isaksen K, 2019	HIIT y Grupo control	El grupo HIIT aumentó significativamente en cuanto a VO_2 máximo ($p < 0.05$), máxima carga ($p = 0.05$), cambios absoluto y relativo del diámetro ($p = 0.05$). El principal hallazgo en el estudio actual fue una mejoría significativa en la calidad de vida autoinformada y en los síntomas depresivos no ajustados luego de la participación en el programa. Hubo una tendencia hacia más actividad física y menos actividad sedentaria en el grupo.	En el grupo AIT, se registró una reducción significativa en las puntuaciones HADS-D y HADS-S después de la intervención, en comparación con la línea de base. Las diferencias ya no fueron estadísticamente significativas después de ajustar las comparaciones múltiples.	Frecuencia = 12 semanas, tres veces por semana. Modalidad = cinta rodante o bicicleta. Calentamiento = 15 minutos. No refiere intensidad. Enfriamiento = 20 minutos. No refiere intensidad. Intervalos = 4 de 4 minutos a alta intensidad. 85% PHR. Recuperación = 3 intervalos de 3 minutos de pausa activa.

(Continúa)

Tabla 1. Estudios encontrados en rehabilitación en pacientes diagnosticados con HFrEF y HIIT (*continuación*)

Número	Autores	Grupos de estudio	Diferencias significativas	Diferencias no significativas	Tipo de HIIT realizado
5 (23)	Panagopoulou N, 2017	Grupo HIIT y grupo HIIT combinado con entrenamiento de fuerza.	El HIIT redujo el porcentaje de la oscilación ventilatoria durante el ejercicio ($p < 0.001$). Ambos grupos mejoraron el VO_2 en ejercicio máximo y en el umbral anaeróbico, VO_2 máximo predicho, pendiente VO_2/t , W máx y Ve máx ($p < 0.05$). También mejoró el $PETCO_2$ en el umbral anaeróbico ($p < 0.05$). Un programa de rehabilitación basada en entrenamiento interválico de alta intensidad, mejoró la ventilación del ejercicio, así como la eficiencia cardiopulmonar y la capacidad funcional.	No se observaron diferencias entre los grupos aeróbico y combinado ($p > 0.05$) en duración EOv	Duración = 12 semanas. Frecuencia = 3 V/ Semana. Modalidad = bicicleta. Calentamiento = 3 min. Intervalos = 40 min. de intervalos de entrenamiento (30 segundo de esfuerzo-60 segundos de descanso pasivo) 26 intervalos. Enfriamiento = 5 min. Intensidades mayores al 100% del consumo pico de oxígeno (VO_2 pico).
6 (21)	Chou CH, et al., 2018	Grupo control de cuidado usual	El grupo HIIT presentó una tasa de trabajo máxima, VE pico, VO_2 máximo y VCO_2 máximo significativamente superior al grupo control ($p < 0.05$); también se encontró una pendiente de eficiencia de absorción de oxígeno más alta y una menor pendiente de $VE-VCO_2$ ($p < 0.05$ ambos). Hubo aumento significativo de la FEV1, del 36.1 al 48.9% en el grupo HIIT ($p < 0.5$). El HIIT durante doce semanas aumentó significativamente la capacidad del sistema transportador de electrones ($p < 0.05$) y la reserva de la velocidad de consumo de oxígeno mitocondrial en las plaquetas intactas ($p < 0.05$); también aumentó significativamente el valor de BHI mitocondrial en las plaquetas. En plaquetas intactas el VO_2 estuvo correlacionado de manera positiva en las capacidades para la cadena transportadora de electrones y para la reserva de OCR ($p < 0.001$). El HIIT redujo la puntuación MLHFQ ($p < 0.05$) y mejoró las puntuaciones en las dimensiones física y mental ($p < 0.05$).		Duración = 12 semana. Frecuencia = 3 V/ Semana. Modalidad = bicicleta. Calentamiento = 3 min. at 30% of VO_{2peak} [$\approx 30\%$ heart rate reserve (HRR)]. Intervalos al 30% del VO_2 máx [$\approx 30\%$ de la reserva de frecuencia cardíaca (RFC)]. Intervalos = cinco intervalos de 3 minutos al 80% del VO_2 máx ($\approx 80\%$ de la RFC). Recuperación = cada intervalo fue seguido por 3 minutos de ejercicio al 40% del VO_2 máx ($\approx 40\%$ HRR). Enfriamiento = 3 minutos al 30% del VO_2 máx [$\approx 30\%$ de la reserva del ritmo cardíaco (HRR)]. Monitor de frecuencia cardíaca (Tango, SunTech Medical, Reino Unido). Se utilizó la escala de Borg de 6 a 20 para evaluar la tasa de esfuerzo percibido durante y después de cada sesión de ejercicio.

(Continúa)

Tabla 1. Estudios encontrados en rehabilitación en pacientes diagnosticados con HFrEF y HIIT (*continuación*)

Número	Autores	Grupos de estudio	Diferencias significativas	Diferencias no significativas	Tipo de HIIT realizado
7 (31)	Araújo B, et al., 2019	Entrenamiento continuo	Tanto el HIIT como el MCT mejoraron de manera significativa la capacidad aeróbica de los pacientes; sin embargo, no hubo diferencias significativas entre las dos modalidades ($p = 0.10$), aunque la evidencia de baja calidad favorece al grupo HIIT. La calidad de vida se ve más favorecida en grupos HIIT ($p = 0.96$) con evidencia de moderada calidad. La FEVI mejoro más en el grupo HIIT ($p = 0.96$).		Metaanálisis
8 (24)	Huang SC, et al., 2014	Grupo control de cuidado usual (UC)	Hubo aumentos significativos del VO_2 , del gasto cardíaco y, en particular, de la producción de potencia de carga cardíaca máxima ($p < 0.05$). Hubo reducción de VE/VO_2 , de la frecuencia respiratoria y de la ventilación.	No se encontraron cambios significativos en las variables ventilatorias/hemodinámicas en el grupo control de cuidados usuales ya que no fueron sometidos a HIIT. El ejercicio HIIT presento un mayor incremento en la fracción ventricular que el MCT, sin diferencias significativas.	Duración = 12 semanas. Frecuencia = 3 V/ Semana. Modalidad = trote o bicicleta. Calentamiento = 6 min al 20% de la reserva de VO_2 . Intervalos = 7 de 3-min. Intervalos al 80% de la reserve de VO_2 . Recuperación = cada intervalo fue separado por 3-min. de ejercicio al 40% de la reserva de VO_2 . Enfriamiento = 5 min. al 20% de la reserva de VO_2 . Cada sesión duró 50 min. Umbral ventilatorio y anaeróbico (VAT).
9 (15)	Ellingsen O, et al., 2017	Entrenamiento continuo de moderada intensidad y grupo control	La carga de trabajos en los grupos HIIT fue mayor en comparación con los grupos MCT ($p < 0.001$). El cambio en LVEDD en HIIT no fue mayor que en el grupo MCT ($p = 0.45$), pero sí fue mayor que en las recomendaciones de ejercicio regulares ($p = 0.02$). Poco difirió el diámetro del ventrículo izquierdo al final de la diástole entre HIIT y MCT ($p = 0.45$).	El principal hallazgo fue que doce semanas de HIIT no fueron superiores a MCT respecto a la remodelación inversa del ventrículo izquierdo evaluada como cambio en LVEDD.	Duración = 12 semanas. Frecuencia = 3 V/ Semana. Modalidad = Trote o bicicleta. Calentamiento = 7 min. de intensidad moderada. Intervalos = 4 de 4 min. al 90-95% de frecuencia cardíaca máxima. Recuperación = separada por 3 minutos de periodos de recuperación activa de moderada intensidad. Enfriamiento = 5 min. de intensidad moderada. Supervisado.

(Continúa)

Tabla 1. Estudios encontrados en rehabilitación en pacientes diagnosticados con HFrEF y HIIT (*continuación*)

Número	Autores	Grupos de estudio	Diferencias significativas	Diferencias no significativas	Tipo de HIIT realizado
11 (27)	Tucker WJ, et al., 2019	Entrenamiento continuo de moderada intensidad	El HIIT incrementó significativamente la FEVI en comparación con los grupos control, pero no fue diferente de MICT.	No se encontraron diferencias significativas entre HIIT y MICT para el volumen diastólico final.	Metaanálisis
12 (25)	Besnier F, 2019	HIIT vs. MICT	La FEVI mejoró solo con HIIT del 36 al 39.5% (p = 0.034). La mejoría en el consumo máximo de oxígeno fue mayor con HIIT que con MICT.	Los dos grupos no difirieron en la prematuridad de las contracciones ventriculares	El programa de rehabilitación duró: Duración = 3.5 semanas. Frecuencia = 5 días/semana. Modalidad = trote o bicicleta Duración del entrenamiento = 3 h/día La actividad diaria incluía entrenamiento de Resistencia en bicicleta (HIIT o MICT), 30 min de gimnasia o fortalecimiento muscular y 45 min. se sesiones de caminata al aire libre. Intervalos: 2 de 8 min. de entrenamiento a intervalos separados de 4 min recuperación pasiva. Cada bloque de 8-min block consistió en alternar entre 30 segundos al 100% de la potencia máxima y 30 segundos de recuperación pasiva. Cada sesión fue supervisada por un fisioterapeuta y un cardiólogo.
13 (32)	Koufaki P, 2014	HIT vs. CAT	El entrenamiento interválico de alta intensidad y bajo volumen es una modalidad de entrenamiento factible y bien tolerada en entornos de rehabilitación cardíaca, pero no es más eficaz que el entrenamiento aeróbico continuo	No se observaron cambios en la calidad de vida o en la variabilidad de la frecuencia cardíaca.	Duración = 24 semanas. Frecuencia = 3 V/ Semana. Modalidad = bicicleta. Calentamiento = 5 min. a moderada intensidad. Intervalos = 2 x 15 min. actividad de muy baja intensidad de 1 min, al 20-30% de la potencia máxima de salida, seguida de un ciclo alta intensidad durante 30 segundos a ~100% salida de potencia máxima. Enfriamiento = 5 min. a moderada intensidad.

(Continúa)

Tabla 1. Estudios encontrados en rehabilitación en pacientes diagnosticados con HFrEF y HIIT (*continuación*)

Número	Autores	Grupos de estudio	Diferencias significativas	Diferencias no significativas	Tipo de HIIT realizado
14 (11)	Chrysohoou C, 2014	HIIT vs. NO ET	El entrenamiento aeróbico sistemático de alta intensidad podría recomendarse fuertemente en pacientes con ICC, ya que mejora la calidad de vida al modificar favorablemente su nivel de condición física. La calidad de vida entre los pacientes con insuficiencia cardíaca es crucial, ya que es un poderoso predictor de mortalidad y morbilidad después del alta hospitalaria. En comparación con el grupo de atención habitual, el grupo de entrenamiento físico tuvo un riesgo 11% menor de muerte u hospitalización por todas las causas y un riesgo 15% menor de mortalidad y morbilidad relacionada con enfermedades cardiovasculares. Además, obtuvo una puntuación significativamente mejor en un cuestionario de calidad de vida.	No se observaron cambios sustanciales en sus medicaciones durante el tratamiento.	Duración = 12 semanas. Frecuencia = 3 V/ Semana Modalidad = bicicleta. Calentamiento = 10 min. Intervalos = 45 min/ día, al 80-100% del pico de recuperación. Recuperación = 30 segundos alternados con 30 segundos de descanso. Enfriamiento = 10 min.
15 (29)	Taya M, 2018	HIIT vs. MCT	El HIIT tiene un impacto positivo en la fuerza del músculo esquelético en pacientes hospitalizados con insuficiencia cardíaca avanzada en la fase de recuperación de una exacerbación aguda. El nivel de BNP al comienzo del entrenamiento físico fue de 432 (812) pg/ml y disminuyó significativamente a 254 (400) pg/ml ($p < 0.001$) al final del HIIT.	El peso corporal mostró una ligera, pero no significativa disminución entre el inicio del entrenamiento físico y el inicio del HIIT.	Duración = 12 semanas Frecuencia = 3 V/ Semana Modalidad = bicicleta Calentamiento = 10 min. a moderada intensidad. Intervalos = 4 de 1 minuto. 80% del pico de VO_2 u 80% frecuencia cardíaca de reserva. Recuperación = 4 intervalos de 4 min. de recuperación total. Enfriamiento = 10 min. a moderada intensidad.
16 (30)	Wisloff, 2007	HIT vs. CT	Los diámetros diastólico y sistólico del VI se redujeron en un 12 y un 15%, en tanto que los volúmenes telediastólico y telesistólico estimados del VI, se redujeron en un 18 y un 25%, respectivamente. Todos los índices de rendimiento sistólico del VI en el presente estudio sugieren que la AIT fue muy eficaz para mejorar la función sistólica.		Duración = 12 semanas, Frecuencia = 3 veces/ sem. Modalidad = Cinta rodante. Calentamiento = 10 minutos a moderada intensidad. Intervalos = 4 de 4 minutos a 90-95%PHR. Recuperación = 3 minutos de recuperación a 50-70% PHR. Enfriamiento = 10 minutos a moderada intensidad.

(Continúa)

Tabla 1. Estudios encontrados en rehabilitación en pacientes diagnosticados con HFrEF y HIIT (*continuación*)

Número	Autores	Grupos de estudio	Diferencias significativas	Diferencias no significativas	Tipo de HIIT realizado
17 (26)	Callum KJ, 2020	HIIT	Las revisiones sistemáticas han demostrado que el entrenamiento por intervalos de alta intensidad es seguro y más efectivo que el entrenamiento continuo de intensidad moderada para mejorar el VO ₂ pico en pacientes con insuficiencia cardíaca con fracción de eyección reducida.	Calidad de vida: no hubo diferencias significativas entre los grupos de entrenamiento en intervalos de alta intensidad y de entrenamiento continuo de intensidad moderada	Metaanálisis
18 (18)	Celine, 2012	IT vs. CT	El grupo IT aumentó significativamente su VO ₂ pico, la duración de la prueba de ejercicio, el pulso de oxígeno, el consumo de oxígeno en el VT1 y la distancia recorrida durante la 6MWT.		Duración = 8 semanas. Frecuencia = 5 V/sem. Modalidad = bicicleta. Calentamiento = 5 min. a moderada intensidad. Intervalos = 3 sesiones de 12 repeticiones de 30 segundos de ejercicio de máxima intensidad, Recuperación = 60 segundo de descanso completo. Enfriamiento = 5 min. a moderada intensidad. El programa de actividad física incluyó 13 horas de ejercicio por semana (2-3 h/día, 5 días/sem.), conducido bajo supervisión de un fisioterapeuta o un profesor de deporte y una enfermera.

Resultados

Ejercicio HIIT en pacientes diagnosticados con HFrEF que presentan mejoría significativa en cuanto a consumo de oxígeno, presión arterial, fracción de eyección y calidad de vida

De los veinte artículos seleccionados que cumplieron con los criterios de inclusión, el 80% (n = 16) se hizo en pacientes diagnosticados con HFrEF y el 20% (n = 4) en pacientes con HFpEF. De los 16 artículos de pacientes diagnosticados con HFrEF, el 50% (n = 8) mostró mejoría significativa en el consumo de oxígeno (VO₂)^{10,18,21-26} (Tabla 1), el 18.7% (n = 3) evidenció

mejoría significativa de la calidad de vida^{10,11,31}, el 6.2% (n = 1) en la presión arterial²² y el 18.7% (n = 3) en la fracción de eyección ventricular respecto al grupo control^{21,25,27} (Tabla 1).

Doce semanas de duración de los ejercicios HIIT, tiempo en el que presentan cambios significativos los pacientes diagnosticados con HFrEF

Respecto al tipo de HIIT realizado en pacientes diagnosticados con HFrEF, se observó que el 75% (n = 12) realizó un plan de rehabilitación cardíaca, el cual demostró cambios significativos después de doce semanas de

la implementación de los ejercicios HIIT,^{10,11,15,21-24,26-30}, el 6.2% (n = 1) después de ocho semanas¹⁸, el 6.2% (n = 1) después de veinticuatro semanas³² y el 6.2% (n = 1) después de 3.5 semanas²⁵ (Tabla 1).

Frecuencia recomendada de realización de ejercicios HIIT mínimo tres veces a la semana para pacientes diagnosticados con HFrEF

La frecuencia hace referencia al número de veces que se realiza una sesión de ejercicios HIIT a la semana. De los 16 artículos en pacientes diagnosticados con HFrEF, el 87.5% (n = 14) realizó ejercicio HIIT con una frecuencia de tres veces por semana^{10-11,15,20-24,26-29,31,32} y el 12.5% (n = 2) cinco veces por semana^{18,25} (Tabla 1).

Trotar y montar en bicicleta, las modalidades recomendadas para pacientes diagnosticados con HFrEF

De los 16 artículos que incluyern pacientes diagnosticados con HFrEF, el 50% (n = 8) usó la bicicleta^{11,18,21,23,25,28,29,32}, el 37.5% (n = 6) usó bicicleta o trotó^{10,15,24,26,27,31} y el 12.5% (n = 2) trotó^{22,30}.

Calentamiento de diez minutos antes del ejercicio HIIT, lo más utilizado en pacientes diagnosticados con HFrEF

De los 16 estudios, el 100% (n = 16) de los pacientes realizó calentamiento; el 50% (n = 8) hizo un calentamiento de diez minutos, a una FCM entre el 30 al 50%,^{11,22,26-29,31,30}; el 18.7% (n = 3) hizo cinco minutos de calentamiento a una intensidad del 35 al 50% de la FCM^{18,25,32}; el 12.5% (n = 2) hizo tres minutos al 30 al 55% de la FCM^{21,23}; el 6.2% (n = 1) hizo seis minutos de calentamiento a una FCM de 30 a 50%²⁴; el 6.2% (n = 1) realizó 15 minutos de calentamiento¹⁰ y el 6.2% (n = 1) realizó calentamiento durante siete minutos a una FCM entre 30 a 50%¹⁵ (Tabla 1).

Cuatro intervalos de cuatro minutos entre 80 a 95% de la FCM, es la prescripción que más presenta cambios significativos en los pacientes diagnosticados con HFrEF

Del 100% (n = 16) de los artículos que incluyeron pacientes diagnosticados con HFrEF y que evidenciaron cambios significativos, el 43.7% (n = 7) realizó

cuatro intervalos de ejercicio HIIT^{10,15,22,26,27,29,30} (Tabla 1). Cada uno de los otros nueve artículos de investigación realizaron, respectivamente, dos, cinco, siete, diez, doce, quince, dieciséis, veintiséis y 45 intervalos de ejercicio^{31,21,24,28,18,32,25,23,11} (Tabla 1).

Del 100% (n = 16) de los artículos que incluyeron pacientes diagnosticados con HFrEF y evidenciaron cambios significativos, el 43.7% (n = 7) realizó intervalos de alta intensidad durante 4 minutos, entre el 80 al 95% de la FCM^{22,10,26,31,27,15,30}. El 31.2% (n = 5) realizó el intervalo durante 30 segundos con una FCM entre el 80 al 95%^{23,25,18,11,32}; el 12.5% de los artículos (n = 2) realizó el intervalo de alta intensidad durante un minuto, con una FCM entre el 80 al 95%^{28,29} y el 12.5% realizó intervalos de alta intensidad de 3 minutos al 80% de la FCM^{21,24}.

Tres minutos entre el 35 al 50% de la FCM en la recuperación, es la prescripción que más se utiliza en los pacientes diagnosticados con HFrEF

Del 100% de los artículos que incluyeron pacientes diagnosticados con HFrEF y que evidenciaron cambios significativos, el 56.2% (n = 9) realizó periodos de recuperación activa de 3 minutos entre el 35-50% de la FCM^{15,21,22,24,26-28,30,31}; el 12.5% (n = 2) durante 30 segundos entre el 30 al 50% de la FCM^{11,25}; el 12.5% (n = 2) durante un minuto, al 50% de la FCM^{23,32}; el 6.2% (n = 1) durante 2 minutos y medio, al 50% de la FCM²⁸ y el 6.2% (n = 1) durante 4 minutos²⁹ (Tabla 1).

Diez minutos de enfriamiento entre 30-50% de la FCM después del ejercicio HIIT, es lo más recomendado para volver a la calma, para pacientes diagnosticados con HFrEF

Del 100% (n = 16) de los artículos que incluyeron pacientes diagnosticados con HFrEF y evidenciaron cambios significativos, el 43.7% (n = 7) realizó 10 minutos de enfriamiento entre el 30 al 50% de la FCM^{11,22,25-27,29,30} (Tabla 1); el 37.5% (n = 6) hizo 5 minutos de enfriamiento entre el 35 y el 50% de la FCM^{15,18,23,24,28,32}; el 12.5% (n = 2) realizó 3 minutos de enfriamiento entre el 30 y el 50% de la FCM^{21,31} y el 6.2% (n = 1) realizó 20 minutos de enfriamiento entre el 30 y el 55% de la FCM¹⁰ (Tabla 1).

Tabla 2. Estudios encontrados en rehabilitación en pacientes diagnosticados con HFpEF y HIIT

Número	Autores	Grupo de estudio	Diferencias significativas	Diferencias no significativas	Componentes del ejercicio HIIT
19 (34)	Muller, 2021	HIIT vs. MCT	El cambio en el pico VO_2 durante tres meses para el entrenamiento interválico de alta intensidad frente al control de las guías, fue de 1.1 vs. - 0.6 ml/kg/min (diferencia: 1.5; IC 95%: 0.4-2.7); para el entrenamiento continuo moderado frente al control de las guías, 1.6 vs. - 0.6 ml/kg/min (diferencia, 2.0; IC 95%: 0.9-3.1).	Entre los pacientes con HFpEF no hubo una diferencia estadísticamente significativa en el cambio en el VO_2 máx - O_2 a los tres meses entre los asignados al entrenamiento interválico de alta intensidad frente al entrenamiento continuo moderado, y ninguno de los grupos alcanzó la diferencia mínima clínicamente importante preespecificada en comparación con el control de la guía.	Duración = 12 semanas. Frecuencia = 3 veces por semana. Modalidad = bicicleta ergométrica. Calentamiento = 10 minutos. HRR 35-50%. Intervalos = 4 de 4 min, HRR 80-90%, seguido de 3 min de recuperación HRR 50% Enfriamiento = 10 min HRR 35-50%
20 (33)	Anderson Donelli, 2020	HIIT vs. MCT	El entrenamiento de intervalos de alta intensidad es una modalidad de ejercicio potencial para los pacientes con HFpEF, siendo más eficaz que el entrenamiento continuo moderado para mejorar el VO_2 máximo.	Las dos estrategias fueron igualmente efectivas para mejorar la eficiencia ventilatoria y otros parámetros de CPET, la puntuación de calidad de vida y la función diastólica después de tres meses de entrenamiento.	Duración = 12 semanas. Frecuencia = 3 veces por semana. Modalidad = cinta rodante. Calentamiento = 10 minutos a moderada intensidad. 60-70% del pico HR Intervalos = 4 de 4 minutos a alta intensidad. 80-90% del pico VO_2 y 85-95% del pico HR (PHR). Recuperación = 4 intervalos de 3 minutos de descanso total. 50-60% del pico VO_2 y 60-70% del pico HR. Enfriamiento = 10 minutos a moderada intensidad.
10 (36)	Siddhartha S. Angadi et al., 2014	Ejercicio continuo de moderada intensidad	La presión arterial diastólica disminuyó después del HIIT ($p = 0.05$), el VO_2 máximo aumentó un 9% después del HIIT ($p = 0.04$). El grado de disfunción diastólica se redujo después del HIIT ($p = 0.02$), aumentó el tiempo de desaceleración ($p = 0.02$); el HIIT mostró una reducción en el índice del volumen auricular izquierdo ($p = 0.06$).		Duración = 2 a 4 semanas. Frecuencia = 3 veces por semana Modalidad = cinta rodante. Calentamiento = 10 minutos. 50% pico de frecuencia cardíaca. Intervalos = 8 intervalos de 2 minutos. 80-85% PHR Recuperación = 8 intervalos de 3 minutos, 50% de pico de HR (PHR). Enfriamiento = 5 minutos a moderada intensidad. 50% pico de frecuencia cardíaca.

(Continúa)

Tabla 2. Estudios encontrados en rehabilitación en pacientes diagnosticados con HFpEF y HIIT (*continuación*)

Número	Autores	Grupo de estudio	Diferencias significativas	Diferencias no significativas	Componentes del ejercicio HIIT
2 (35)	Bin Xie, 2017	Entrenamiento continuo de moderada intensidad y grupo control.	El HIIT se asoció con una mejoría significativa en el pico de VO ₂ (p < 0.001) y VO ₂ en umbral metabólico (p = 0.03). Se informó un aumento de la FEVI después del HIIT y del MCT; sin embargo, no hubo diferencias significativas.	Frecuencia cardíaca máxima: no reveló diferencias significativas entre los grupos (MD 0.97 lpm, IC 95%: -2.19-4.12 lpm, = 0.55). Ventilación pico por minuto: no reveló diferencias significativas entre los grupos (MD: 3.46 l/min; IC 95%: 1.75-8.67 l/min, = 0.19). Masa corporal: se reportó disminución; sin embargo, no reveló diferencias significativas entre los grupos (DM: 0.55 kg; IC 95%: -0.52 a 1.62 kg = 0.31). FEVI: se informó un aumento después del HIIT y del MCT, sin diferencias significativas.	Metaanálisis

HIIT en pacientes diagnosticados con HFpEF que presentaron cambios significativos en el consumo de oxígeno y en la presión arterial

De los veinte artículos seleccionados que cumplieron con los criterios de inclusión, el 20% (n = 4) de los artículos se realizaron en pacientes diagnosticados con HFpEF³³⁻³⁶. De estos, el 75% (n = 3) de los artículos evidenciaron mejoras significativas en el consumo de oxígeno (VO₂) y en la presión arterial diastólica^{33,34,36} (Tabla 2).

Duración de doce semanas de los programas HIIT para tener efectos significativos en pacientes con HFpEF

Del 100% de los artículos que evidenciaron cambios significativos en pacientes diagnosticados con HFpEF (n = 4), el 75% realizó un programa de rehabilitación cardíaca durante doce semanas^{33,35,34} y el 25% llevó a cabo un plan de rehabilitación cardíaca por dos a cuatro semanas³⁶ (Tabla 2).

Frecuencia y modalidad de los programas HIIT en pacientes diagnosticados con HFpEF

Del 100% (n = 4) de los artículos que evidenciaron cambios significativos en pacientes diagnosticados con HFpEF, el 100% (n = 4) realizó tres sesiones de

ejercicio HIIT por semana³³⁻³⁶, el 50% (n = 2) usó como modalidad la cinta rodante o trotadora^{33,36} y el 50% (n = 2) la bicicleta ergométrica^{34,35} (Tabla 2).

Calentamiento de los programas HIIT en pacientes diagnosticados con HFpEF

Del 100% (n = 4) de los artículos que evidenciaron cambios significativos en los pacientes diagnosticados con HFpEF, todos realizaron ejercicios de calentamiento durante diez minutos a una FCM entre el 35 al 50%³³⁻³⁶ (Tabla 2).

Intervalos de los programas HIIT en pacientes diagnosticados con HFpEF

Del 100% (n = 4) de los artículos que evidenciaron cambios significativos en pacientes diagnosticados con HFpEF, el 75% (n = 3) y el 25% (n = 1) realizaron cuatro y ocho intervalos de ejercicio HIIT, respectivamente^{33-35,36}. El 75% de los estudios (n = 3) realizó ejercicio de alta intensidad durante 4 minutos a una FCM entre el 80 al 95%³³⁻³⁵ y el 25% (n = 1) hizo ejercicio de alta intensidad durante dos minutos a una FCM entre el 80 al 85%³⁶ (Tabla 2).

Recuperación de los programas HIIT en pacientes diagnosticados con HFpEF

Del 100% (n = 4) de los artículos que evidenciaron cambios significativos en pacientes diagnosticados con

HFpEF, el 75% (n = 3) realizó cuatro intervalos de recuperación³³⁻³⁵ y el 25% (n = 1) 8³⁶. El 100% (n = 4) hizo recuperación a una FCM del 50%³³⁻³⁶ (Tabla 2).

Enfriamiento de los programas HIIT en pacientes diagnosticados con HFpEF

Cuatro estudios realizaron enfriamiento durante diez minutos, a una FCM de 35 a 50%³³⁻³⁶ (Tabla 2).

Componentes de la carga de entrenamiento HIIT en los programas de rehabilitación cardíaca en pacientes con HF (HFREF y HFpEF)

De los veinte artículos de investigación que reportan los componentes de las sesiones de entrenamiento en pacientes con HF, quince demostraron cambios significativos después de doce semanas de duración de los programas de rehabilitación (Tablas 1 y 2)^{10,11,15,21-24,26-30,33-35}. Dieciséis estudios usaron como frecuencia tres veces a la semana (Tabla 3)^{10-11,15,22-24,26,27,29-36}; las modalidades de correr y montar en bicicleta fueron las más utilizadas en los veinte artículos de investigación (Tabla 3). En todos los protocolos de ejercicios para pacientes con HF se hizo calentamiento; diez minutos fue el tiempo que más se utilizó, y fue reportado en doce estudios con el 30 al 50% de la FCM (Tabla 3)^{11,22,26-31,33-36}.

En cuanto al componente central de los ejercicios HIIT, se encontró que cuatro intervalos de cuatro minutos se utilizaron en diez de los veinte estudios incluidos^{10,15,22,26,27,30,33-36}; la intensidad durante los intervalos osciló entre el 80 y el 95% de la FCM en quince de los veinte estudios (Tabla 3).

Por su parte, diez estudios presentaron de tres a cuatro pausas de recuperación^{10,15,22,26,27,29,30,33-35} y en trece estudios estas pausas duraron tres minutos; 35 a 50% de la FCM fue la intensidad más utilizada en los estudios en pacientes con HF (Tabla 3)^{10,15,21,22,24,26,27,30,31,33,34-36}.

El enfriamiento o vuelta a la calma, se realizó en todos los estudios con programas de ejercicios para pacientes con HF; en diez estudios se hicieron diez minutos de enfriamiento, con una FCM entre el 30 al 50%^{11,22,25-27,29,30,33-35} (Tabla 3).

Planes de entrenamiento HIIT que mejoran el consumo de oxígeno (VO₂) en pacientes con HF (HFpEF y HFREF)

Veinte de veinte estudios seleccionados, reportaron cambios en el consumo de oxígeno (VO₂) y en el

consumo de oxígeno pico (VO₂ pico); sin embargo, en 14 se reportaron mejoras significativas en el consumo de oxígeno (VO₂) y en el consumo de oxígeno pico (VO₂ pico) respecto a su grupo control^{10,18,21-26,28,33,34,36} (Tablas 1 y 2). El plan de entrenamiento HIIT, para la rehabilitación cardíaca de estos pacientes con el objetivo de encontrar cambios significativos fue de doce semanas de duración, tres veces a la semana, diez minutos de calentamiento a una intensidad de FCM entre el 30 al 50%, cuatro intervalos de cuatro a cinco minutos de ejercicio aeróbico en bicicleta ergométrica a alta intensidad con una FCM del 80 al 95%, con cuatro intervalos de cuatro minutos con frecuencia cardíaca máxima entre el 30 al 50%, y un periodo de enfriamiento entre cinco y diez minutos con la misma FCM de calentamiento^{10,11,15,21-24,26-30,33-35} (Tablas 1 y 2).

Es importante mencionar que ocho estudios presentaron un plan de rehabilitación cardíaca con HIIT durante doce semanas, tres veces por semana, de ejercicios aeróbicos en bicicleta ergométrica, cuatro series de cuatro minutos de alta intensidad entre el 80 al 90% del VO₂ pico, con periodos de recuperación de tres minutos entre el 40 al 50% del VO₂ pico, los cuales evidenciaron mejoras significativas de la VO₂ y la VO₂ pico. Un factor para tener en consideración es que entre los trabajos seleccionados se encontraron cuatro metaanálisis, los cuales mencionan que el HIIT mejora significativamente el VO₂ (Tabla 3)^{10,15,22,26,27,33-35}.

Planes de entrenamiento HIIT que mejoran la calidad de vida de los pacientes con HF (HFREF y HFpEF)

Para evaluar la calidad de vida de los pacientes con HF, los estudios lo valoraron a través del "Minnesota living with heart failure questionnaire", o el cuestionario de salud SF-36, y/o la escala hospitalaria de ansiedad y depresión^{10,11,31}. De las veinte investigaciones tomadas para la revisión, tres evaluaron la calidad de vida de los pacientes y las tres concluyeron que existe una mejoría significativa de la calidad de vida de los pacientes del grupo HIIT^{10,11,31}. De igual manera, el estudio de Isaksen et al.¹⁰ concluyó que los síntomas depresivos posteriores al programa de rehabilitación cardíaca disminuyeron. Por otro lado, el estudio de Chrysohoou et al.¹¹ agrega que la calidad de vida de los pacientes con diagnóstico de HF, son un poderoso predictor de mortalidad y morbilidad después del alta hospitalaria (Tablas 2 y 3).

En cuanto al ejercicio HIIT utilizado para la mejoría de la calidad de vida, tres artículos presentaron un plan

Tabla 3. Componentes de la carga de entrenamiento HIIT en los programas de rehabilitación cardíaca

Autor	Número de semanas	D/S	Modalidad	Calentamiento	Número de intervalos	Tiempo	Intensidad	Número de pausas	Tiempo	Intensidad	Enfriamiento
Iellamo F et al., 2014 ²²	12	3	Correr	10 min	4	4 min	75-80% de HRR.	3	3 min	45-50% de HRR.	10 min
Benda NM, 2015 ²⁸	12	2	Montar en bicicleta	10 min. 40% máx.	10	1 min	90% máx.	10	2.5 min	30% máx.	5 min 30% máx.
Isaksen K, et al. 2019 ¹⁰	12	3	Trotar o montar en bicicleta	15 min	4	4 min	85% PHR	3	3 min		20 minutos.
Panagopoulou N, et al. 2012 ³	12	3	Montar en bicicleta	3 min	26	30 s	100% consumo máximo de oxígeno	26	1 min	Pasivo	5 min
Chou CH, et al., 2018 ²¹	12	3	Montar en bicicleta	3 min a 30% de VO ₂ máx.	5	3 min	80% HRR	5	3 min	40% HRR	3 min 30% de VO ₂ pico
Araújo B, et al. 2019 ³¹	12	3	Trotar o montar en bicicleta	10 min 50-60% máx.	2	4 min	90%-95% pico HR	2	3 min	50-75% de pico HR	3 min. 50-70% pico
Huang SC, et al., 2014 ²⁴	12	3	Trotar o montar en bicicleta	6 min a 20% de reserva de VO ₂	7	3 min	80% de reserva de VO ₂	7	3 min	40% de reserva de VO ₂	5-min at 20% de la reserva de VO ₂
Ellingsen O, et al. 2017 ¹⁵	12	3	Trotar o montar en bicicleta	7 min	4	4 min	90-95% máx. HR	4	3 min		5 min
Tucker WJ, et al., 2019 ²⁷	12	3	Trotar o montar en bicicleta	10 min 30-50% PHR	4	4 min	80-95% PHR	4	3 min	30-50% PHR	10 min
Besnier F, et al., 2019 ²⁵	3.5	5	Trotar o montar en bicicleta	5 min	16	30 s	100 máx. HR	16	30 s	5 min	10 min
Koufaki P, et al., 2014 ³²	24	3	Montar en bicicleta	5 min	15	30 s	100% PHR	15	1 min	20-30% PHR	5 min
Chrysohoou C, et al., 2014 ¹¹	12	3	Montar en bicicleta	10 min	45	30 s	100% W _r pico.	45	30 s		10 min
Taya M, et al., 2018 ²⁹	12	3	Montar en bicicleta	10 min	4	1 min	80% del VO ₂ pico u 80% HRR	4	4 min	Recuperación total	10 min
Wisloff, et al., 2007 ³⁰	12	3	Trotar	10 min	3 a 4	4 min	90-95% PHR	3 a 4	3 min	50-70%PHR	10 min- 50-70% PHR.
Callum KJ, et al., 2020 ²⁶	12	3	Trotar o montar en bicicleta	10 min 30-50% PHR	4	4 min	80-95% PHR	4	3 min	30-50% PHR	10 min

(Continúa)

Tabla 3. Componentes de la carga de entrenamiento HIIT en los programas de rehabilitación cardíaca (continuación)

Autor	Número de semanas	D/S	Modalidad	Calentamiento	Número de intervalos	Tiempo	Intensidad	Número de pausas	Tiempo	Intensidad	Enfriamiento
Celine, et al., 2012 ¹⁸	8	5	Montar en bicicleta	5 min	12	30 s	80-95% de VO ₂ pico	12	1 min	50%-70% de VO ₂ pico	5 min
Muller, et al., 2021 ³⁴	12	3	Montar en bicicleta	10 min	4	4 min	80-90% HRR	4	3 min	50% HRR	10 min.
Donelli A, et al., 2020 ³³	12	3	Trotar	10 min. 60-70% HRR.	4	4 min	85-90% PHR	4	3 min	60-70% PHR	10 min
Siddhartha, et al., 2014 ³⁶	2 a 4	3	Trotar	10 min. 50% PHR	8	2 min	80-85% PHR	8	3 min	50% PHR	5 min. 50% PHR.
Bin xie, et al. 2017 ³⁵	12	2 a 3	Montar en bicicleta	10 min	4 a 7	4 min	85-95% PHR	4 a 7	3 min	50-70% PHR	10 min

D/S: días a la semana; HRR: frecuencia cardíaca de reserva; PHR: frecuencia cardíaca pico o máxima; VO₂ máx.: consumo máximo de oxígeno.

de rehabilitación cardíaca de doce semanas, tres veces por semana. Tres artículos realizaron un periodo de calentamiento de diez minutos a una intensidad moderada, con una FCM entre el 50 al 70%. Dos artículos realizaron cuatro intervalos de cuatro minutos con ejercicio aeróbico en cinta rodante y bicicleta ergométrica a alta intensidad y una FCM entre 85 a 95% y cuatro intervalos de recuperación de tres minutos de ejercicio a moderada intensidad, con una FCM entre 50 a 70%, con cinco a diez minutos de recuperación con una FCM entre 50 a 70%. Un artículo realizó un plan de rehabilitación cardíaca por doce semanas, tres veces a la semana, con un plan de calentamiento de diez minutos con FCM de 50 a 70%, 48 intervalos de treinta segundos de ejercicio aeróbico de alta intensidad en bicicleta ergométrica con una FCM entre 85 a 95%, y 48 intervalos de treinta segundos de recuperación con una FCM entre 50 a 70%, y cinco minutos de enfriamiento con una FCM del 50%¹¹ (Tablas 1 y 2).

Planes de entrenamiento HIIT que disminuyen la presión arterial de los pacientes con HF (HFpEF y HFpEF)

Dos estudios evaluaron la presión arterial y dos estudios demostraron que existe una mejoría significativa en la presión arterial^{22,36}. Iellamo et al.²² concluyeron, mediante monitoreo de la presión arterial, que existe una reducción significativa de la presión arterial diastólica diurna y nocturna, siendo significativamente mayor en el grupo HIIT. De igual manera, el estudio de Angadi et al.³⁶ concluye que existe una reducción significativa de la presión arterial diastólica después del HIIT. El método utilizado para la medición de la presión arterial fue el monitoreo de presión arterial durante 24 horas.

En el artículo de Iellamo et al.²² el plan de entrenamiento HIIT fue de doce semanas, tres veces a la semana, diez minutos de calentamiento a una FCM entre el 30 al 50%, cuatro intervalos de cuatro minutos de ejercicio aeróbico a alta intensidad con una FCM entre el 80 al 95%, con tres intervalos de tres minutos con frecuencia cardíaca máxima entre el 30 al 50%, y un periodo de enfriamiento entre cinco y diez minutos con la misma FCM de calentamiento (Tablas 2 y 3).

Angadi et al.³⁶ realizaron un plan de rehabilitación cardíaca durante dos a cuatro semanas, en el que se hicieron diez minutos de calentamiento, a una intensidad moderada con FCM del 50%, tres veces por semana, con ocho intervalos de dos minutos de ejercicio aeróbico en cinta rodante a alta intensidad con una FCM del 80 al 85%, y ocho intervalos de dos minutos

de descanso total con FCM de 50%, y al final cinco minutos de enfriamiento con FCM del 50% con base en la escala de Borg.

Planes de entrenamiento HIIT que mejoran la fracción de eyección en los pacientes con HF (HFpEF y HFrEF)

De veinte investigaciones, cuatro evaluaron la FEVI y cuatro concluyeron que existe una mejoría significativa de esta después de realizar rehabilitación cardíaca con HIIT, comparado con sus respectivos grupos control^{35,21,27,25} (Tablas 1 y 2). El estudio de Chou et al.²¹ concluyó que existe una mejoría significativa de la FEVI, del 36.1 al 48.9%, cuando se realiza rehabilitación cardíaca con HIIT, comparado con el grupo control de cuidados usuales, en pacientes con HFrEF. De igual manera, el estudio de Besnier et al.²⁵ afirmó que existe una mejoría significativa de la FEVI, del 36 al 39.5%, cuando se realiza rehabilitación cardíaca con HIIT, comparado con el grupo control, el cual realizó ejercicio de moderada intensidad en intervalos. En el estudio de Tucker et al.³⁵ se evidenció que el HIIT incrementó significativamente la FEVI en comparación con el grupo control, pero no fue diferente del MICT²⁷. En el estudio de Bin Xie et al. se informó un aumento de la FEVI después del HIIT y el MCT; sin embargo, no mostró diferencias significativas. El método utilizado para la medición de la fracción de eyección ventricular fue el ecocardiograma. El tipo de ejercicio HIIT realizado consta de un plan de semanas, tres veces por semana, tres minutos de calentamiento, con FCM del 30% según la escala de Borg, cinco intervalos de tres minutos de ejercicio aeróbico en bicicleta ergométrica a una frecuencia máxima del 80% según la escala de Borg y cinco intervalos de tres minutos con recuperación activa a una FCM del 40%^{21,25}.

Planes de entrenamiento HIIT que disminuyeron las hospitalizaciones y la mortalidad en los pacientes con HF (HFrEF y HFpEF)

Un estudio reportó que el HIIT es fuertemente recomendado en pacientes con HF, ya que mejora la calidad de vida al modificar favorablemente su nivel de condición física, reduce las hospitalizaciones por todas las causas y reduce el riesgo de morbi-mortalidad¹¹ (Tabla 1). El grupo HIIT presentó un riesgo 11% menor de muerte u hospitalización por todas las causas y un riesgo 15% menor de mortalidad y morbilidad

relacionada con enfermedades cardiovasculares, y obtuvo, además, una puntuación significativamente mejor en cuestionario de calidad de vida¹¹. El tipo de ejercicio HIIT realizado consistió en un plan de rehabilitación cardíaca de doce semanas, tres veces por semana, diez minutos de calentamiento, con una FCM del 50% según la escala de Borg, 48 intervalos de ejercicio de alta intensidad en bicicleta ergométrica, con una FCM del 80% según la escala de Borg, y 48 intervalos de recuperación pasiva con una FCM del 30% según la escala de Borg, más cinco minutos de enfriamiento con una frecuencia máxima del 30%¹¹. Si bien cualquier dosis de entrenamiento en estos pacientes es más beneficiosa que la inactividad física, el diseño y la planificación de las sesiones de rehabilitación cardíaca que valoren las intensidades de trabajo intrasesión, generarán mayor impacto en la mortalidad, los reingresos hospitalarios y la calidad de vida³⁷.

Protocolo de ejercicios con mayor utilización en los estudios de HIIT en pacientes con HF

Después de la revisión de la literatura, los programas de ejercicios HIIT que presentan cambios significativos después de doce semanas de entrenamiento, realizándolo mínimo tres veces a la semana, con una modalidad como correr o montar en bicicleta (Tabla 3), son los programas que realizan un calentamiento de diez minutos, con un rango de trabajo de intensidad ligera que oscila entre el 35 al 50% de la FCM o del 20 al 35% de la FCR o entre 10-11 en la escala de Borg (Fig. 2). La fase central del entrenamiento HIIT presenta cuatro intervalos de cuatro minutos con intensidades entre fuerte y muy fuerte, que oscilan entre el 80 al 95% de la FCM o entre el 70 al 90% de la FCR o entre 15-19 de la escala de Borg (Fig. 2), seguido de tres pausas de tres minutos, con una intensidad ligera entre el 35 al 50% de la FCM o entre el 25 al 35% de la FCR o entre 10-11 de la escala de Borg (Fig. 2), terminando la sesión de entrenamiento con diez minutos a una intensidad ligera que oscila entre el 30 al 50% de la FCM o entre el 20 al 35% de la FCR o entre 10-11 de la escala de Borg (Fig. 2). Por tanto, la duración total de la sesión de entrenamiento es de 45 minutos, siendo la fase central constituida por dieciséis minutos de intensidad fuerte y nueve minutos de intensidad ligera, para una fase central de veinticinco minutos (Fig. 2), terminando con diez minutos de enfriamiento en intensidades ligeras (Fig. 2).

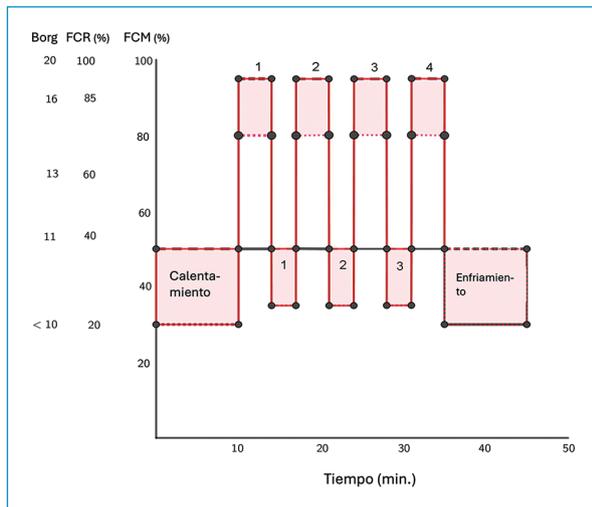


Figura 2. Protocolo de entrenamiento HIIT con mayor porcentaje de utilización en los estudios en pacientes con HF. FCM: frecuencia cardíaca máxima; FRC: frecuencia cardíaca de reserva; Borg: escala de esfuerzo subjetivo o escala de Borg.

Discusión

Inactividad física y falla cardíaca, grandes problemas de salud pública mundial

Para el año 2020 las causas principales de mortalidad establecidas por la Organización Mundial para la Salud (OMS) fueron, en su mayoría, enfermedades no transmisibles (80%), cuyo primer lugar lo ocupa la cardiopatía isquémica, responsable del 16% de las muertes en el mundo, seguida por el accidente cerebrovascular (ACV) y la enfermedad pulmonar⁴. En Colombia, en el año 2022, la segunda causa de muerte fue el infarto agudo de miocardio con 48 113 muertes, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)¹². Entre los factores de riesgo, la inactividad física desempeña un rol importante en la presentación de enfermedades crónicas, que aumentan la morbimortalidad poblacional, como la enfermedad isquémica cardíaca^{7,38}. En Colombia, el Ministerio de Salud y Protección Social le atribuyó el 30% de las muertes cardioisquémicas a la inactividad física³⁹. En el contexto mundial, la OMS reportó que más de una cuarta parte de la población adulta no alcanza un nivel suficiente de actividad física, alrededor de una de cada tres mujeres y uno de cada cuatro hombres no realizan suficiente actividad física para mantenerse

sanos y que el 81% de adolescentes no cumplen con la recomendación que se hace frente al tiempo de actividad física diario¹⁴. Estos bajos niveles de actividad física en la población, han llevado al crecimiento de factores de riesgo cardiovascular, incluidos la hiperlipidemia, la inflamación, la resistencia a la insulina, el síndrome metabólico y la diabetes *mellitus* tipo II que son comunes en los pacientes con HFpEF^{4,5}.

Actualmente, se estima que 64.3 millones de personas viven con insuficiencia cardíaca en todo el mundo, y en los países desarrollados, la prevalencia de insuficiencia cardíaca conocida generalmente se estima entre el 1 y el 2% de la población adulta general⁴⁰.

La definición universal de HF requiere síntomas o signos causados por anomalías cardíacas estructurales/funcionales y al menos uno de los siguientes parámetros presente: péptidos natriuréticos elevados o evidencia objetiva de congestión pulmonar o sistémica cardiogénica⁴¹. Durante nuestra investigación, se encontró que los pacientes que no realizan plan de rehabilitación cardíaca tienen reducciones del consumo máximo de oxígeno, disminución de la fuerza muscular, aumento de la presión arterial diastólica, reducción de la fracción de eyección y disminución de la calidad de vida, en comparación con aquellos que realizaron ejercicios con HIIT o continuo (Fig. 3).

Ejercicios HIIT o continuo, parte fundamental del tratamiento

La mayoría de los pacientes con insuficiencia cardíaca que reciben una terapia farmacológica cardiovascular óptima, con frecuencia, siguen presentando disnea, intolerancia al ejercicio y reducción de la calidad de vida relacionada con la salud²⁴. El tratamiento farmacológico, incluso en la década de 1970, era todavía muy limitado y se circunscribía principalmente a la digoxina y los diuréticos. Sin embargo, la experiencia de la actividad física en la rehabilitación cardíaca después de un infarto de miocardio y las mejoras concomitantes de la terapia médica en la insuficiencia cardíaca a finales de la década de 1980, hicieron que los investigadores estuvieran más abiertos a introducir la actividad física también en pacientes con insuficiencia cardíaca¹³.

Los programas de rehabilitación cardíaca (RHC) basados en ejercicios programados complementan el tratamiento cardiológico y mejoran la capacidad funcional y la aptitud física³⁷. La RHC ha permitido mejorar la supervivencia, pero también la calidad de vida del paciente y

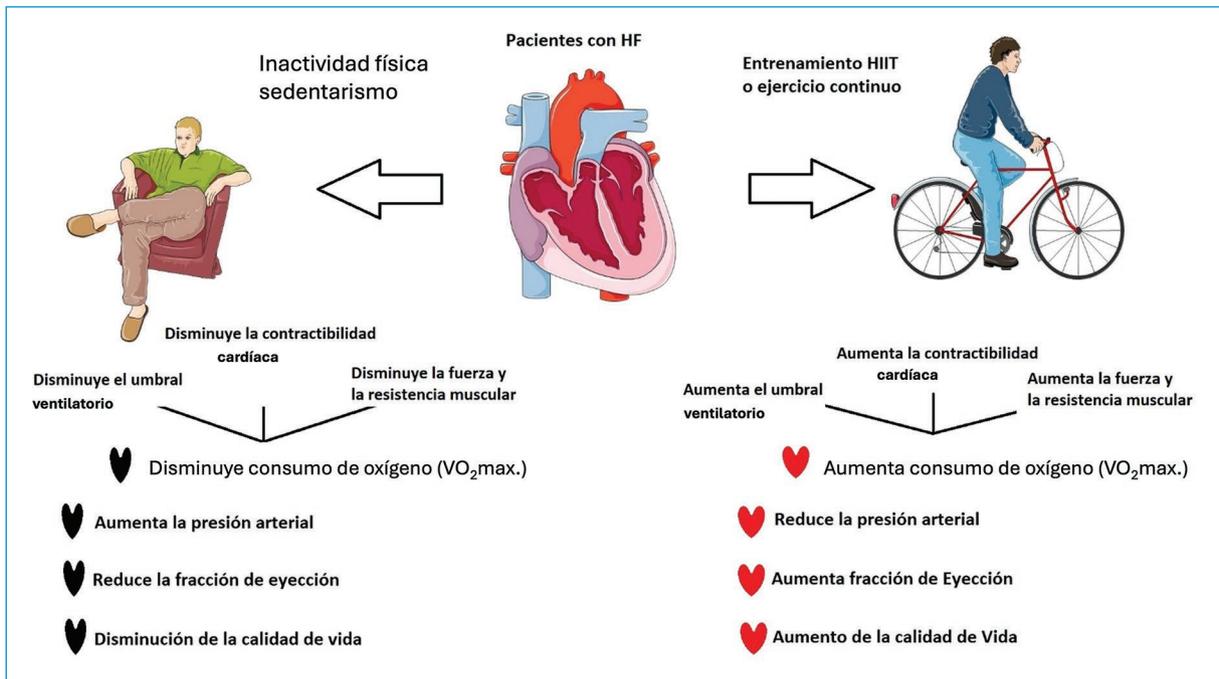


Figura 3. Efectos de la inactividad física o del sedentarismo y del ejercicio continuo, y HIIT de 45 minutos en pacientes con falla cardíaca.

de su entorno familiar; además, con estos programas se reportan reducciones en la mortalidad cercanas al 20%³⁷. Los datos epidemiológicos han demostrado que el ejercicio regular (30 minutos de caminata diaria moderada), conducen a una disminución del 16% en la mortalidad cardiovascular, por lo que se ha considerado el ejercicio recomendado en esta población¹³.

Las investigaciones que se encontraron en este estudio han demostrado que la RHC con ejercicios continuos y con HIIT puede mejorar el consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx), la fuerza muscular, la tolerancia al ejercicio, la calidad de vida, la FEVI, las concentraciones de péptido natriurético atrial y la hospitalización específica por insuficiencia cardíaca (Fig. 3). Es así como nuestros resultados demuestran que ambas formas de entrenamiento brindan beneficios para los pacientes con HF y además son seguros y no presentan eventos adversos mayores, por lo que ambas formas son importantes en la rehabilitación de estos pacientes.

Componentes del ejercicio HIIT para la rehabilitación de pacientes con HF con HFrEF y HFpEF

El objetivo principal de esta revisión sistemática de la literatura fue determinar componentes del

entrenamiento deportivo HIIT, como duración, modalidad, frecuencia, número e intensidad de los intervalos, así como número e intensidad de las pausas que se utilizaron en los ejercicios HIIT en pacientes con HF que han presentado mejoría significativa, ya sea en el consumo de oxígeno, en la calidad de vida, en la presión arterial, en la fracción de eyección ventricular o en la mortalidad de aquellos con HFrEF y HFpEF o en la clasificación funcional. De esta búsqueda, se encontraron veinte trabajos en los cuales se evidenciaron mejoras significativas en el consumo de oxígeno, la calidad de vida, la presión arterial, la FEVI y la mortalidad (Fig. 3). Se observó que dieciséis estudios se hicieron en pacientes con diagnóstico de falla cardíaca y fracción de eyección disminuida, mientras que solo cuatro estudios fueron hechos en pacientes con HFpEF. Se encontró, también, que el ejercicio HIIT presenta mejoría significativa en los pacientes con HF en cuanto al consumo de oxígeno, la calidad de vida, la presión arterial, la FEVI y la mortalidad, en comparación con sus grupos control, donde, o no se realizaron actividades de rehabilitación cardíaca o se realizaron con diferentes ejercicios de rehabilitación cardíaca, como el ejercicio continuo de intensidad moderada.

Entre los resultados de los componentes del ejercicio HIIT, se halló que la duración de los programas para

encontrar cambios significativos requiere de un programa de doce semanas, realizándolo mínimo tres veces por semana. Antes de la práctica de los ejercicios HIIT, los estudios recomiendan la realización de un calentamiento de diez minutos, a una FCM del 30 al 50%. Luego se inician los intervalos de entrenamiento de alta intensidad, el cual se trabaja entre cuatro a cinco intervalos de cuatro minutos de duración, con una intensidad del 80 al 95% de la FCM, seguido por tres o cuatro pausas de tres minutos de duración, con una intensidad del 35 al 50% de la FCM, terminando con una fase de enfriamiento de diez minutos a una FCM del 30 al 50%. Un factor interesante encontrado en este trabajo de investigación, es que para ambos pacientes (HFpEF-HFrEF) se puede realizar el mismo diseño de plan de rehabilitación cardíaca (Fig. 3).

Si se analiza este tipo de entrenamiento, la duración de la sesión de entrenamiento es de 45 minutos, de los cuales veinte minutos se ubican en las fases de calentamiento y enfriamiento, a una FCM del 30 al 50%. Estas partes son fundamentales, ya que se conoce que el volumen de entrenamiento está relacionado con los efectos que tiene el ejercicio, y dentro de la programación encontrada, estas dos fases constituyen el 45% del volumen total de trabajo del entrenamiento, y aunque en varios estudios esta fase la hacen más corta, estas reducciones pueden hacer que disminuya el volumen de entrenamiento y que no se den las respuestas esperadas, de allí que el calentamiento y el enfriamiento sean parte fundamental de una sesión de entrenamiento.

Por su parte, los intervalos de alta intensidad más comunes fueron los de cuatro intervalos de cuatro minutos, a una intensidad de 80 al 95% de la FCM, seguidos por pausas activas de tres minutos, a una FCM de 35 al 50%, por lo que la duración de la fase central es de 25 minutos (16 minutos de alta intensidad y 9 de baja intensidad) realizado en bicicleta o en trotadora (Tabla 2). Por lo general, el ejercicio de moderada intensidad continuo (MCT) se realizó durante doce semanas, en modalidad bicicleta o trotadora, tres veces por semana, con un periodo de calentamiento con una FCM entre el 30 al 50%, y un periodo de ejercicio con una FCM entre el 50 al 60% durante treinta a cuarenta minutos, con un periodo de enfriamiento entre cinco a diez minutos, con una FCM entre el 30 al 50%, porque si se analiza, las dos recomendaciones de ejercicio tienen alrededor de veinte minutos entre calentamiento y enfriamiento en intensidades ligeras y una fase central de veinte minutos de intensidad moderada. Es así como, ya en varias investigaciones, se ha encontrado

que ambos tipos de programaciones tienen un mismo gasto calórico y de allí que ninguno tenga diferencias significativas en sus resultados.

El impacto del entrenamiento físico con HIIT sobre la mortalidad en pacientes con HF, se evidenció en el metaanálisis ExTraMATCH⁴², en el que se evaluaron 801 pacientes, 396 asignados al grupo de ejercicio y 406 asignados al grupo control, pues en el grupo de entrenamiento físico, la mortalidad resultó ser significativamente menor. La mala adherencia de los pacientes al entrenamiento físico es el factor limitante más importante en el ensayo clínico HF-ACTION⁴², en el que se evidenció que la participación del paciente en los programas de entrenamiento fue en promedio 1.8 veces por semana, en comparación con las tres veces por semana previstas por el estudio.

Conclusión

Esta revisión sistemática de la literatura encontró que 20 artículos de investigación realizaron ejercicio HIIT en los pacientes diagnosticados con HFrEF y HFpEF, presentando mejoras significativas en el consumo de oxígeno, o en la presión arterial, o en la fracción de eyección ventricular, y en la calidad de vida de los pacientes con HF al igual que se ha reportado con los ejercicios continuos. De los metaanálisis evaluados el 100% (n = 4), mencionaron mejoras significativas del consumo de oxígeno en el grupo HIIT en comparación con su grupos control, y el 75% mencionaron mejoras significativas de la FEVI en el grupo HIIT en comparación con su grupo control, y el 50% mencionaron mejoría de la calidad de vida, por lo que se concluye que es una herramienta importante en la rehabilitación de estos pacientes. El ejercicio HIIT para la rehabilitación cardíaca en pacientes diagnosticados con falla cardíaca con fracción de eyección disminuida como preservada es:

- Duración del programa para tener cambios significativos, es de 12 semanas con una frecuencia de tres a cuatro veces por semana.
- Modalidad: Bicicleta o trotadora.
- Calentamiento: 10 minutos con una FCM de 30-50%,
- Fase central: cuatro a cinco intervalos de cuatro minutos de alta intensidad con una FCM de 80-95%, con tres o cuatro intervalos de recuperación de tres minutos de duración y una intensidad de 35-50%, FCM.
- Enfriamiento: 10 minutos con FCM entre 30-50%.

Este tipo de ejercicio HIIT realizado en pacientes diagnosticados con falla cardíaca demostró en los diferentes

estudios ser seguro y efectivo con mejoras significativas en el consumo de oxígeno, presión arterial, fracción de eyección ventricular y mortalidad, por lo cual se considera el más adecuado a seguir para la rehabilitación cardíaca en pacientes con HFrEF y HFpEF.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio. Esta revisión sistémica se realizó bajo el marco del internado rotatorio en ciencias básicas, semestre XII, en la Pontificia Universidad Javeriana en la ciudad de Santiago de Cali.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no conflicto de intereses.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. El estudio no involucra datos personales de pacientes ni requiere aprobación ética. No se aplican las guías SAGER.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

1. Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, Allen LA, Byun JJ, Colvin MM, 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*. [Internet]. 2022;145(18).
2. Navarrete Hurtado S, Navarrete H, Carvajal Rivera J. Métodos de valoración de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo. http://video.grupocto.com/videosEspecialidades/Revista_ecocardiografia/DI-C_2017_N_7/RETIC_n_07_AR_01.pdf.
3. Manzano DL, Franco AG. Insuficiencia cardíaca con función preservada. Revisión del tema y comunicación de la experiencia española. *Rev Uruguaya Cardiol*. 2017;32(3):341-57.
4. Rivera-Toquica A, Saldarriaga-Giraldo CI, Echeverría LE, Buitrago A, Mariño A, Arias-Barrera CA, et al. Actualización 2022 del Consenso colombiano de insuficiencia cardíaca con fracción de eyección reducida: Capítulo de falla cardíaca, trasplante cardíaco e hipertensión pulmonar de la Asociación Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. 2022 [citado 6 Jul 2023]. <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/62278>.
5. Castro Fernández A, Fernández V, Marquina C. Comorbilidades e insuficiencia cardíaca. *Cardiocre*. [Internet]. 2015;50(1):17-21.
6. Urbich M, Gary Globe, Pantiri K, Heisen M, Bennison C, Wirtz HS, et al. A systematic review of medical costs associated with heart failure in the USA (2014-2020). *Pharmacoeconomics*. [Internet]. 2020;38(11):1219-36.
7. Saldarriaga C, Gallego C, Fajardo LA, Agudelo AM, Sánchez Zapata P, Pérez LE, et al. Multidisciplinary heart failure care program: An experience from Colombia. *Curr Probl Cardiol*. [Internet]. 2023;48(1):101431.
8. Kitzman DW, Whellan DJ, Duncan P, Pastva AM, Mentz RJ, Reeves GR, et al. Physical rehabilitation for older patients hospitalized for heart failure. *N Engl J Med*. [Internet]. 2021;385(3):203-16.
9. Nijholt KT, Sánchez-Aguilera PI, Voorrips SN, de Boer RA, Westenbrink BD. Exercise: a molecular tool to boost muscle growth and mitochondrial performance in heart failure? *Eur J Heart Fail*. [Internet]. 2022;24(2):287-98.
10. Isaksen K, Munk PS, Giske R, Larsen AI. Effects of aerobic interval training on measures of anxiety, depression and quality of life in patients with ischaemic heart failure and an implantable cardioverter defibrillator: A prospective non-randomized trial. *J Rehabil Med*. [Internet]. 2016;48(3):300-6.
11. Chrysohoou C, Tsitsinakis G, Vogiatzis I, Cherouveim E, Antoniou C, Tsiantis A, et al. High intensity, interval exercise improves quality of life of patients with chronic heart failure: a randomized controlled trial. *QJM*. [Internet]. 2014;107(1):25-32.
12. Bozkurt B, Fonarow GC, Goldberg LR, Guglin M, Josephson RA, Forman DE, et al. Cardiac rehabilitation for patients with heart failure: JACC expert panel. *J Am Coll Cardiol*. [Internet]. 2021;77(11):1454-69.
13. Schindler MJ, Adams V, Halle M. Exercise in heart failure-what is the optimal dose to improve pathophysiology and exercise capacity? *Curr Heart Fail Rep*. [Internet]. 2019;16(4):98-107.
14. Yu AKD, Kilic F, Dhawan R, Sidhu R, Elazrag SE, Bijoor M, et al. High-intensity interval training among heart failure patients and heart transplant recipients: A systematic review. *Cureus*. [Internet]. 2022;14(1):e21333.
15. Ellingsen Ø, Halle M, Conraads V, Støylen A, Dalen H, Delagardelle C, et al. High-intensity interval training in patients with heart failure with reduced ejection fraction. *Circulation*. [Internet]. 2017;135(9):839-49.
16. Normand-Gravier T, Britto F, Launay T, Renfree A, Toussaint J-F, Desgorges FD. Exercise dose equalization in high-intensity interval training: A scoping review. *Int J Environ Res Public Health*. [Internet]. 2022;19(9).
17. Tschakert G, Hofmann P. High-intensity intermittent exercise: methodological and physiological aspects. *Int J Sports Physiol Perform*. [Internet]. 2013;8(6):600-10.
18. Freysson C, Verkindt C, Prieur F, Benaich P, Maunier S, Blanc P. Cardiac rehabilitation in chronic heart failure: Effect of an 8-week, high-intensity interval training versus continuous training. *Arch Phys Med Rehabil*. [Internet]. 2012;93(8):1359-64.
19. Arem H, Moore SC, Patel A, Hartge P, Berrington de Gonzalez A, Viswanathan K, et al. Leisure time physical activity and mortality: A detailed pooled analysis of the dose-response relationship. *JAMA Intern Med*. [Internet]. 2015;175(6):959.
20. Taylor RS, Long L, Mordi IR, Madsen MT, Davies EJ, Dalal H, et al. Exercise-based rehabilitation for heart failure. *JACC Heart Fail*. [Internet]. 2019;7(8):691-705.
21. Chou C-H, Fu T-C, Tsai H-H, Hsu C-C, Wang C-H, Wang J-S. High-intensity interval training enhances mitochondrial bioenergetics of platelets in patients with heart failure. *Int J Cardiol*. [Internet]. 2019;274:214-20.
22. Iellamo F, Caminiti G, Sposato B, Vitale C, Massaro M, Rosano G, et al. Effect of high-intensity interval training versus moderate continuous training on 24-h blood pressure profile and insulin resistance in patients with chronic heart failure. *Intern Emerg Med*. [Internet]. 2014;9(5):547-52.
23. Panagopoulou N, Karatzanos E, Dimopoulos S, Tasoulis A, Tachliabouris I, Vakrou S, et al. Exercise training improves characteristics of exercise oscillatory ventilation in chronic heart failure. *Eur J Prev Cardiol*. [Internet]. 2017;24(8):825-32.
24. Huang SC, Wong MK, Lin PJ, Tsai FC, Fu TC, Wen MS, et al. Modified high-intensity interval training increases peak cardiac power output in patients with heart failure. *Eur J Appl Physiol*. [Internet]. 2014;114(9):1853-62.
25. Besnier F, Labrunée M, Richard L, Faggianelli F, Kerros H, Soukarié L, et al. Short-term effects of a 3-week interval training program on heart rate variability in chronic heart failure. A randomised controlled trial. *Ann Phys Rehabil Med*. [Internet]. 2019;62(5):321-8.
26. Callum KJ, Gorely T, Crabtree DR, Muggerridge DJ, Leslie SJ. High-intensity interval training in patients with heart failure. *Br J Card Nurs*. [Internet]. 2020;15(4):1-13.
27. Tucker WJ, Beaudry RI, Liang Y, Clark AM, Tomczak CR, Nelson MD, et al. Meta-analysis of exercise training on left ventricular ejection fraction in heart failure with reduced ejection fraction: A 10-year update. *Prog Cardiovasc Dis*. [Internet]. 2019;62(2):163-71.
28. Benda NMM, Seeger JPH, Stevens GGCF, Hijmans-Kersten BTP, van Dijk APJ, Bellersen L, et al. Effects of high-intensity interval training versus continuous training on physical fitness, cardiovascular function and quality of life in heart failure patients. *PLoS One*. [Internet]. 2015;10(10):e0141256.
29. Taya M, Amiya E, Hatano M, Maki H, Nitta D, Saito A, et al. High-intensity aerobic interval training can lead to improvement in skeletal muscle power among in-hospital patients with advanced heart failure. *Heart Vessels*. [Internet]. 2018;33(7):752-9.
30. Wisløff U, Støylen A, Loennechen JP, Bruvold M, Rognum Ø, Haram PM, et al. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: A randomized study. *Circulation*. [Internet]. 2007;115(24):3086-94.

31. Araújo BTS, Leite JC, Fuzari HKB, Pereira de Souza RJ, Remigio MI, Dornelas de Andrade A, et al. Influence of high-intensity interval training versus continuous training on functional capacity in individuals with heart failure: A systematic review and meta-analysis. *J Cardiopulm Rehabil Prev.* [Internet]. 2019;39(5):293-8.
32. Koufaki P, Mercer TH, George KP, Nolan J. Low-volume high-intensity interval training vs continuous aerobic cycling in patients with chronic heart failure: a pragmatic randomised clinical trial of feasibility and effectiveness. *J Rehabil Med* [Internet]. 2014;46(4):348-56.
33. Donelli da Silveira A, Beust de Lima J, da Silva Piardi D, Dos Santos Macedo D, Zanini M, Nery R, et al. High-intensity interval training is effective and superior to moderate continuous training in patients with heart failure with preserved ejection fraction: A randomized clinical trial. *Eur J Prev Cardiol* [Internet]. 2020;27(16):1733-43.
34. Mueller S, Winzer EB, Duvinage A, Gevaert AB, Edelmann F, Haller B, et al. Effect of high-intensity interval training, moderate continuous training, or guideline-based physical activity advice on peak oxygen consumption in patients with heart failure with preserved ejection fraction: A randomized clinical trial. *JAMA* [Internet]. 2021;325(6):542-51.
35. Xie B, Yan X, Cai X, Li J. Effects of high-intensity interval training on aerobic capacity in cardiac patients: A systematic review with meta-analysis. *Biomed Res Int.* [Internet]. 2017;2017:5420840.
36. Angadi SS, Mookadam F, Lee CD, Tucker WJ, Haykowsky MJ, Gaesser GA. High-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous exercise training in heart failure with preserved ejection fraction: a pilot study. *J Appl Physiol* [Internet]. 2015;119(6):753-8.
37. Bruzzese MF, Bazán NE, Echandia NA, Peidro R, Brión G. Comportamiento del consumo de oxígeno durante una sesión de rehabilitación cardíaca. *Rev Argent Cardiol.* [Internet]. 2021 [Citado 6 Jul 2023];89(3):243-7. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8665066>.
38. Savarese G, Becher PM, Lund LH, Seferovic P, Rosano GMC, Coats AJS. Global burden of heart failure: a comprehensive and updated review of epidemiology. *Cardiovasc Res.* [Internet]. 2023;118(17):3272-87.
39. Yu AKD, Kilic F, Dhawan R, Sidhu R, Elazrag SE, Bijoora M, et al. High-intensity interval training among heart failure patients and heart transplant recipients: A systematic review. *Cureus.* [Internet]. 2022;14(1):e21333.
40. Groenewegen A, Rutten FH, Mosterd A, Hoes AW. Epidemiology of heart failure. *Eur J Heart Fail* [Internet]. 2020;22(8):1342-56.
41. Kittleson MM, Panjrath GS, Amancherla K, Davis LL, Deswal A, Dixon DL, et al. 2023 ACC expert consensus decision pathway on management of heart failure with preserved ejection fraction: A report of the American college of cardiology solution set oversight committee. *J Am Coll Cardiol.* [Internet]. 2023;81(18):1835-78.
42. Cuomo G, Di Lorenzo A, Tramontano A, Iannone FP, D'Angelo A, Pezzella R, et al. Exercise training in patients with heart failure: From pathophysiology to exercise prescription. *Rev Cardiovasc Med.* [Internet]. 2022;23(4):144.
43. White WL. Erratum to: Why I hate the index finger. *Hand (N. Y.)* [Internet]. 2011;6(2):233-233.
44. Sachdev V, Sharma K, Keteyian SJ, Alcaín CF, Desvigne-Nickens P, Fleg JL, et al. Supervised exercise training for chronic heart failure with preserved ejection fraction: A scientific statement from the American heart association and American College of Cardiology. *Circulation.* [Internet]. 2023;147(16):e699-715.
45. García X, Mateu L, Maynar J, Mercadal J, Ochagavía A, Ferrandiz A. Estimación del gasto cardíaco. Utilidad en la práctica clínica. Monitorización disponible invasiva y no invasiva. *Med Intensiva.* [Internet]. 2011;35(9):552-61.

Origen anómalo de las arterias coronarias: reporte de cuatro casos

Anomalous origin of the coronary arteries: report of four cases

Andrés F. Mosquera^{1*}, Manuel J. Liévano^{1,2}, Jorge L. Fajardo¹ y Jeison E. Torrens^{1,2}

¹Servicio de Hemodinamia, Sociedad de Cirugía de Bogotá, Hospital de San José; ²Servicio de Hemodinamia, Clínica Los Nogales. Bogotá, Colombia

Resumen

El origen anómalo de las arterias coronarias, desde el seno coronario contralateral, es una variante anatómica poco común que puede tener implicaciones clínicas significativas como un mayor riesgo de isquemia miocárdica y muerte súbita. Se presenta el caso de cuatro pacientes, dos de ellos sin factores de riesgo cardiovascular y origen anómalo de la arteria coronaria derecha desde el seno coronario izquierdo (ARCA) e isquemia miocárdica demostrada, y dos con origen anómalo de la arteria coronaria izquierda desde el seno coronario derecho (ALCA) y enfermedad coronaria aterosclerótica establecida. El origen anómalo de una arteria coronaria puede asociarse a isquemia miocárdica, infarto de miocardio y muerte súbita, en especial cuando tiene un curso interarterial. Existen otras características de riesgo como una morfología en ojal y una angulación menor a 45 grados. La angiotomografía proporciona alta resolución espacial y puede caracterizar de forma confiable estos hallazgos, desde punto de vista anatómico. Las guías actuales recomiendan la intervención coronaria quirúrgica para aquellos pacientes que se encuentren sintomáticos o que tengan evidencia de isquemia atribuible a la arteria coronaria anómala. Este reporte de casos resalta la importancia de identificar y caracterizar el origen anómalo de las arterias coronarias, en particular la identificación de factores de riesgo anatómicos que confieran un mayor riesgo de isquemia miocárdica y muerte súbita.

Palabras clave: Circulación coronaria. Isquemia miocárdica. Muerte súbita. Angiografía coronaria.

Abstract

Anomalous origin of coronary arteries from the contralateral coronary sinus is a rare anatomical variant that may have significant clinical implications such as increased risk of myocardial ischemia and sudden death. The following is a case report of four patients, two of them without cardiovascular risk factors with ARCA (anomalous right coronary artery) and demonstrated myocardial ischemia, and the other two of ALCA (anomalous left coronary artery), with established atherosclerotic coronary artery disease. An anomalous origin of a coronary artery can be associated with myocardial ischemia, myocardial infarction and sudden death, especially when it has an interarterial course. There are other risk characteristics such as a slit morphology and angulation less than 45 degrees. Angiotomography provides high spatial resolution and can reliably anatomically characterize these findings. Current guidelines recommend surgical coronary intervention for those patients who are symptomatic or have evidence of ischemia attributable to the anomalous coronary artery. This case report highlights the importance

*Correspondencia:

Andrés F. Mosquera

E-mail: Felipe_mosquera_10@hotmail.com

0120-5633 / © 2025 Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 31-10-2024

Fecha de aceptación: 17-03-2025

DOI: 10.24875/RCCAR.24000114

Disponible en internet: 15-07-2025

Rev Colomb Cardiol. 2025;32(3):202-208

www.rccardiologia.com

of identifying and characterizing the anomalous origin of coronary arteries, in particular, the identification of anatomic risk factors that confer increased risk of myocardial ischemia and sudden death.

Keywords: *Coronary circulation. Myocardial ischemia. Sudden death. Coronary angiography.*

Introducción

El origen aórtico anómalo de una arteria coronaria desde el seno de Valsalva contralateral (AAOCA, su sigla en inglés por anomalous aortic origin of a coronary artery) es una entidad infrecuente, pero reconocida cada vez más gracias al avance en los estudios de imagen cardíaca. El origen anómalo de la arteria coronaria derecha desde el seno coronario izquierdo (ARCA, su sigla en inglés por anomalous right coronary artery) o de la coronaria izquierda desde el seno de coronario derecho (ALCA, anomalous left coronary artery) son variantes anatómicas poco comunes que pueden tener implicaciones clínicas significativas y es importante, por tanto, el reconocimiento de factores de riesgo, así como los detalles anatómicos que permitan identificar aquellos pacientes que se puedan beneficiar de un tratamiento quirúrgico¹.

La prevalencia de ARCA es mayor que la de ALCA (0.17 vs. 0.047%), aunque ambas son poco frecuentes². Por otra parte, el origen anómalo de la arteria coronaria circunfleja desde el seno de Valsalva derecho o directamente de la coronaria derecha o un tronco común, es un hallazgo más frecuente, con una prevalencia de aproximadamente 0.33% (dos a seis veces más frecuente que el ARCA) y suele tener una connotación benigna³.

La presentación clínica depende del recorrido arterial y la compresión dinámica de la arteria durante el esfuerzo físico. En muchos pacientes, la afección puede permanecer asintomática, muchas veces diagnosticada de manera incidental mediante estudios de imagen. Sin embargo, puede estar asociada a síncope, arritmias ventriculares o angina por isquemia miocárdica, en especial durante el ejercicio máximo. Infortunadamente, la muerte súbita cardíaca puede ser la primera manifestación clínica y se ha descrito particularmente en atletas jóvenes o reclutas militares⁴. La isquemia miocárdica es provocada por la compresión arterial durante el esfuerzo, lo cual genera una disminución en el flujo sanguíneo al miocardio.

Si bien se han descrito cinco subtipos de origen anómalo de acuerdo con el curso de la arteria coronaria involucrada (Fig. 1), especialmente cuando sigue un trayecto interarterial (entre la aorta y la arteria

pulmonar), se asocia con un mayor riesgo de isquemia miocárdica y muerte súbita. Se ha propuesto que el origen en ángulo agudo, el trayecto intramural y la presencia de una arteria de pequeño calibre pueden contribuir a este riesgo⁵.

A continuación, se presenta el caso de dos pacientes sin factores de riesgo cardiovascular que debutan con síntomas relacionados con isquemia miocárdica y se identifica en el cateterismo coronario origen anómalo de la arteria coronaria derecha. Se describe un tercer paciente con origen anómalo de la arteria coronaria circunfleja desde el seno de Valsalva derecho, asociado a isquemia lateral en estudio no invasivo, y un cuarto paciente con ALCA asociado a enfermedad coronaria aterosclerótica de la coronaria derecha de origen normal.

Caso clínico 1

Paciente masculino, de 47 años de edad, quien ingresa a urgencias por cuadro de dolor torácico de características atípicas, no asociado al esfuerzo físico y electrocardiograma que muestra elevación transitoria del segmento ST en la cara inferior (DII, DIII y AVF) (Fig. 1A) y elevación significativa de la troponina I con presencia de delta, configurando el diagnóstico de infarto de miocardio sin elevación del ST.

Los paraclínicos, incluido el ecocardiograma transtorácico en reposo, fueron normales. No hay antecedentes personales de importancia ni comorbilidades conocidas. Tampoco historia de tabaquismo ni enfermedad coronaria en familiares de primer grado.

Fue llevado a cateterismo coronario, en el que se evidencia origen anómalo de la arteria coronaria derecha desde el seno coronario izquierdo (Fig. 1B). El resto de la anatomía coronaria es de características angiográficas usuales. Se realizó una angiotomografía de arterias coronarias que mostró el origen anómalo de la coronaria derecha con un segmento proximal intramural (con disminución del diámetro) e interarterial con morfología en «ojal», sin alteraciones por aterosclerosis coronaria (Figs. 1C a F). Evolucionó de manera satisfactoria y en el Heart Team se definió beneficio de manejo quirúrgico.

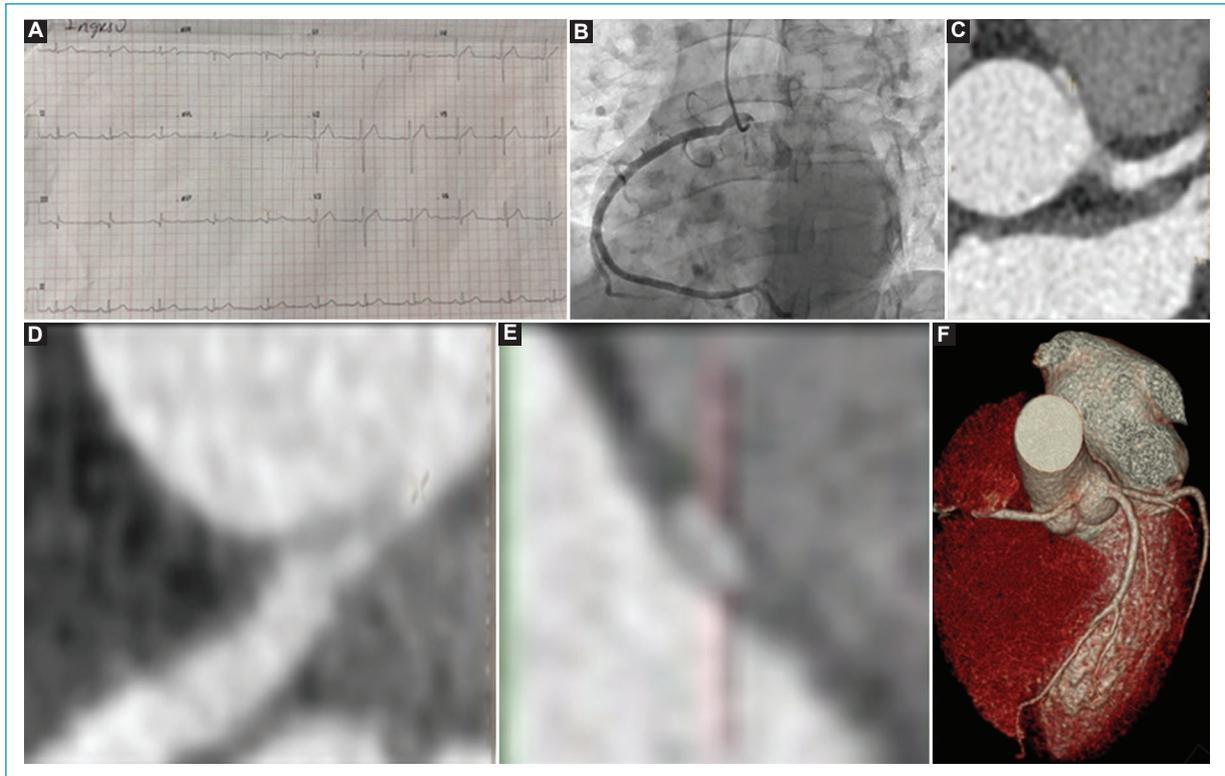


Figura 1. **A:** electrocardiograma de superficie en ritmo sinusal que muestra elevación de 1 mm del segmento ST en la cara inferior (DII, DIII y aVF). **B:** cateterismo coronario en proyección oblicua izquierda que muestra el origen anómalo de la coronaria derecha desde el seno coronario izquierdo. **C:** angiotomografía coronaria con proyección en máxima intensidad axial magnificada, que demuestra origen anómalo de la arteria coronaria derecha con trayecto interarterial e intramural proximal (flecha), con disminución del calibre proximal y morfología en ojal (**D**). **E:** reconstrucción tridimensional que demuestra el origen anómalo de la coronaria derecha desde el seno de Valsalva izquierdo (**F**).

Caso clínico 2

Paciente femenina, de 47 años de edad, con cuadro de dolor torácico crónico de seis años de evolución asociado a la actividad física. No tiene comorbilidades cardiovasculares ni historia de tabaquismo. Su electrocardiograma y ecocardiograma transtorácico en reposo fueron normales.

Se realizó ecocardiograma con estrés de ejercicio máximo con presencia de hipocinesia del tercio medio y discinesia del tercio apical del *septum* inferior, con acinesia del tercio basal y medio de la pared inferior. Por este motivo, se realizó cateterismo coronario que reveló arteria coronaria derecha dominante, con origen anómalo en el seno coronario izquierdo, sin evidencia de lesiones obstructivas (Figs. 2 A a E).

Se realizó angiotomografía de arterias coronarias en la que se confirmó el origen anómalo de la coronaria derecha con un trayecto interarterial e intramural proximal, en forma de «ojal» y además con disminución

significativa de su diámetro proximal (Fig. 3B). Se le indicó también manejo quirúrgico en el Heart Team.

Caso clínico 3

Paciente de 59 años, con disnea clase II de la NYHA de ocho meses de evolución. Tenía antecedentes cardiovasculares: HTA, hipotiroidismo y extabaquismo, además de un infarto agudo de miocardio en 2015 con enfermedad de la arteria descendente anterior que fue intervenida con un *stent* medicado en su tercio medio. Se realizó una perfusión miocárdica con estrés farmacológico, en la que se reportó isquemia de la pared lateral con extensión del 25% de la masa ventricular izquierda. Fue llevado a arteriografía coronaria con adecuada permeabilidad del *stent* y hallazgo de origen anómalo de la arteria circunfleja en el seno coronario derecho (Fig. 3A) que en este contexto y por la localización de la isquemia, obliga a descartar anatomía coronaria de riesgo por medio de una angiotomografía coronaria.

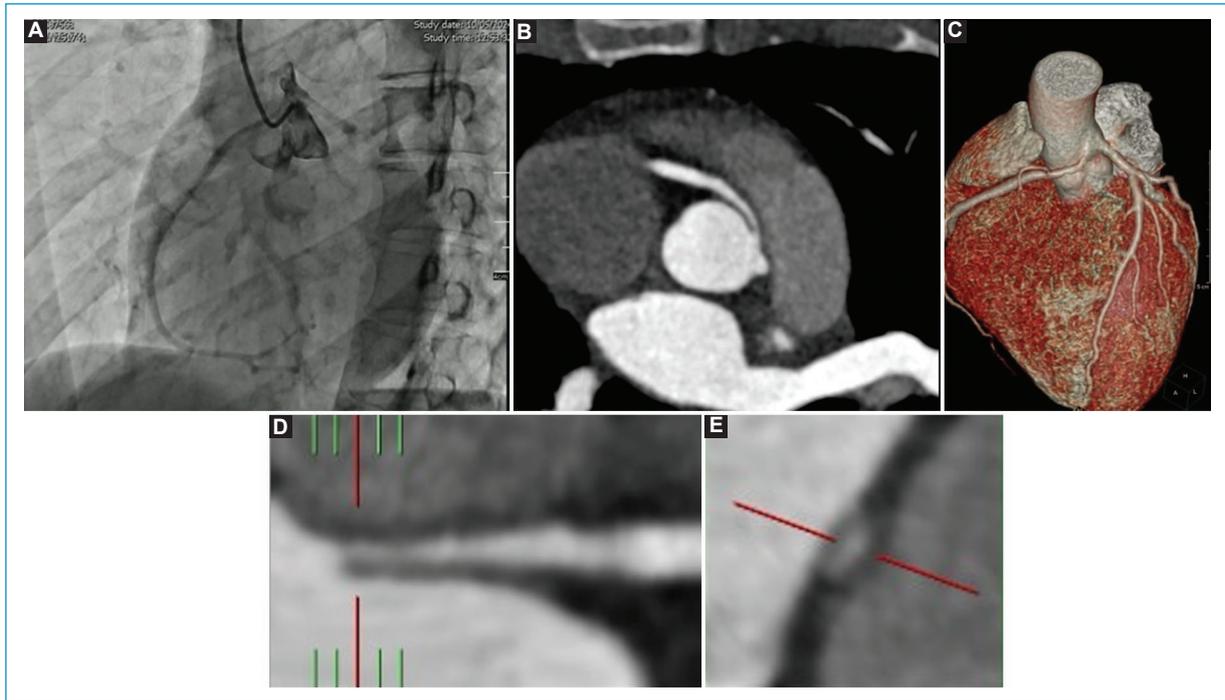


Figura 2. **A:** cateterismo coronario en proyección oblicua izquierda que muestra el origen anómalo de la coronaria derecha desde el seno coronario izquierdo. **B:** angiotomografía coronaria en proyección de máxima intensidad axial y en reconstrucción tridimensional, que muestra arteria coronaria derecha anómala con origen a nivel del seno de Valsalva izquierdo con trayecto proximal interarterial (entre la aorta ascendente y el tronco de la arteria pulmonar) **(C).** **D:** magnificación en proyección coronal en diástole, en la que se observa trayecto intramural disminuido de calibre y magnificación de proyección de máxima intensidad oblicuo con morfología en ojal **(E).**

Caso clínico 4

Paciente femenina, de 62 años de edad, con antecedente de síndrome coronario agudo intervenido con implante de *stent* en el tercio proximal de la coronaria derecha. Ingresó por infarto agudo de miocardio, por lo que fue llevada a cateterismo cardíaco que documentó enfermedad coronaria en el tercio medio de la arteria coronaria derecha; adicionalmente, se evidenció origen anómalo de la coronaria izquierda desde el seno coronario derecho. Se realizó intervención coronaria percutánea en lesión descrita. La paciente evolucionó de manera satisfactoria (Fig. 3B).

Discusión

Las anomalías congénitas de las arterias coronarias son raras y pueden clasificarse ampliamente de acuerdo con el origen, curso, tamaño o número de vasos⁶. El origen anómalo de una arteria coronaria en el seno coronario inapropiado (AAOCA) ha tenido hoy en día

un mayor reconocimiento con el auge de técnicas avanzadas de imagen cardíaca, como la angiotomografía con reconstrucción 3D. Así mismo, este hallazgo, muchas veces incidental, ha cobrado relevancia, pues, aunque en la mayoría de los casos es una condición benigna, se ha asociado también a angina por isquemia miocárdica, infarto de miocardio y muerte súbita⁷.

Estas anomalías se caracterizan por uno de cinco subtipos según el curso de su recorrido (interarterial, subpulmonar, prepulmonar, retroaórtico o retrocardíaco) (Fig. 1). Adicionalmente, puede tener un segmento proximal intramural, como se observa en la mayoría de los casos de curso interarterial. Entre estos diferentes subtipos, el riesgo potencial de muerte súbita ha sido ampliamente atribuido a un curso interarterial entre la aorta y la arteria pulmonar⁸. En general, si bien la prevalencia de las anomalías coronarias interarteriales es baja, su potencial de tener desenlaces clínicos graves exige un conocimiento y un enfoque diagnóstico adecuado.

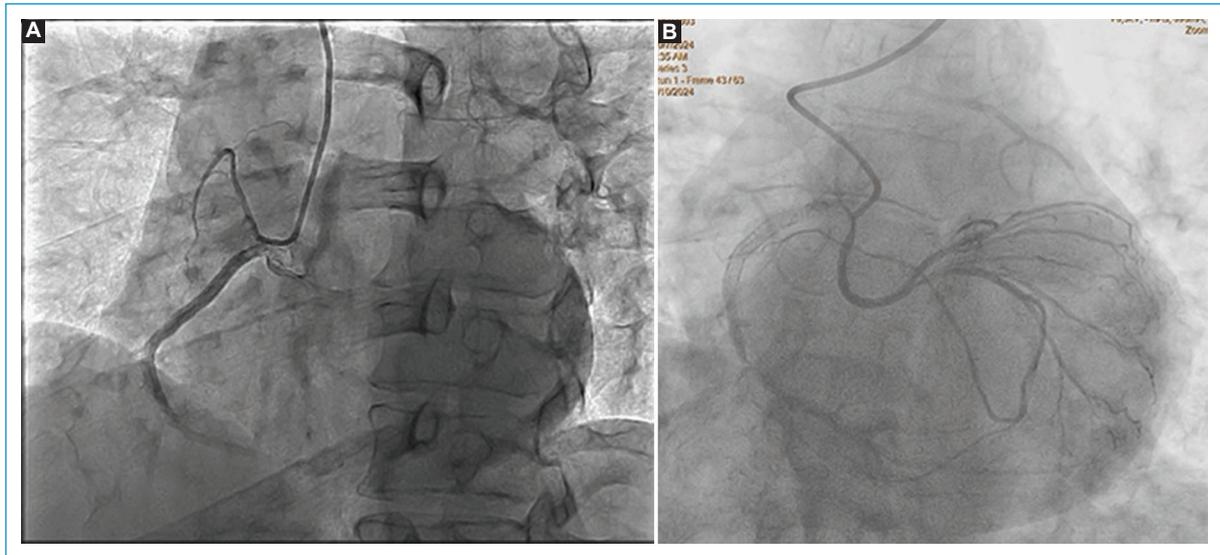


Figura 3. **A:** cateterismo coronario en proyección oblicua izquierda, que muestra la arteria circunfleja con origen anómalo en el seno coronario derecho. **B:** cateterismo coronario en proyección caudal derecha, en el que se observa el origen anómalo de la coronaria izquierda desde el seno coronario derecho.

Aunque muchos de estos pacientes con curso interarterial son asintomáticos, la presencia de hipertensión pulmonar (HTP) puede desencadenar síntomas con la dilatación de la arteria pulmonar, empeorando la compresión de la arteria coronaria comprometida (se reduce aún más el espacio interarterial), con lo cual se puede generar isquemia miocárdica incluso en reposo o con mínimos esfuerzos. Por esto es importante identificar la presencia de HTP, la cual debe ser tratada con fármacos específicos para lograr una reducción de las resistencias vasculares pulmonares y evitar complicaciones de la corrección quirúrgica en presencia de HTP no controlada⁹.

El cateterismo coronario ha sido el estudio más utilizado para el diagnóstico de esta condición, dado el carácter incidental de este tipo de enfermedad; sin embargo, el avance en el diagnóstico por imagen ha mejorado la detección y caracterización de estas anomalías, permitiendo una mejor estratificación del riesgo y unas mejores decisiones de tratamiento. Entre estas, la resonancia magnética y la angiotomografía coronaria son las únicas pruebas diagnósticas clase I para la evaluación de estas anomalías¹⁰. Estas técnicas proporcionan alta resolución espacial y pueden caracterizar de modo confiable el curso de las arterias coronarias. En particular, la tomografía tiene una gran precisión diagnóstica para detectar estenosis y anomalías en las arterias coronarias en comparación con la angiografía coronaria invasiva¹¹. Esto ha permitido estratificar el

riesgo de muerte súbita cardíaca y otras complicaciones, especialmente en atletas jóvenes, orientando así la toma de decisiones clínicas sobre la participación en deportes y la necesidad de intervención quirúrgica.

Por otra parte, mientras estos estudios pueden mostrar con gran precisión un trayecto interarterial, no siempre se correlacionan con isquemia miocárdica real, en especial en pacientes jóvenes menores de 40 años y asintomáticos. En estos casos, la identificación de estenosis funcionalmente significativa guía la decisión de intervención quirúrgica o seguimiento. Para esto se ha utilizado la evaluación funcional en el laboratorio de hemodinamia por medio de la reserva fraccional de flujo (FFR), en cuyo caso un valor ≤ 0.80 es indicativo de estenosis hemodinámicamente significativa. Algunos centros realizan FFR con provocación farmacológica o ejercicio para simular condiciones de alto gasto cardíaco, teniendo en cuenta que el FFR en reposo podría ser normal, pero alterarse bajo estrés. De esta manera, al combinar la evaluación funcional invasiva junto con técnicas de imagen avanzadas, se reduce el riesgo de subestimar isquemia dinámica y se puede individualizar la toma de decisiones en estos pacientes¹².

Cuando se enfrenta un paciente con este tipo de anomalías coronarias es preciso abordar dos preguntas que antiguamente habían recibido poca atención: ¿cuál es el riesgo de muerte súbita o muerte prematura en esta enfermedad? ¿cómo se compara este riesgo con el riesgo de una intervención quirúrgica? Las guías

para revascularización coronaria publicadas en 2021 por la ACC/AHA¹³ y las guías para el manejo de las cardiopatías congénitas del adulto, publicadas en 2018, también por la ACC/AHA¹⁴, recomiendan, con un nivel de evidencia clase I, la intervención coronaria quirúrgica para aquellos pacientes sintomáticos o que tengan evidencia diagnóstica consistente con isquemia coronaria atribuible a la arteria coronaria anómala. Existen, también, algunas características anatómicas que se han asociado con un mayor riesgo de compromiso del flujo coronario, muerte súbita, o ambas, incluyendo un orificio en forma de boca de pez o de hendidura, un trayecto oblicuo en el origen arterial con angulación menor a 45 grados entre la arteria coronaria y la pared aórtica, o un curso interarterial, la mayoría de veces con un componente intramural, situaciones que explican el sustrato isquémico en estos pacientes, aun en ausencia de aterosclerosis coronaria.

Los dos casos con ARCA tienen en común ser individuos relativamente jóvenes, sin factores de riesgo cardiovascular, con un origen anómalo de la coronaria derecha y evidencia de isquemia miocárdica: el primer paciente debutó con un infarto agudo de miocardio con cambios electrocardiográficos de isquemia aguda en la cara inferior y la segunda paciente tuvo isquemia de la pared inferior inducida por ecocardiograma de estrés con ejercicio, en ambos casos comprometiendo territorio vascular correspondiente a la arteria coronaria derecha. La evaluación con angiotomografía coronaria permitió identificar condiciones de riesgo en estos pacientes (como lo es el curso interarterial, el trayecto intramural y la morfología en «ojal»), que, sumado a lo anterior, los hace candidatos a manejo quirúrgico. Conviene, además, mencionar que aquellos pacientes asintomáticos y sin evidencia de isquemia o arritmias ventriculares durante estudios de estrés con ejercicio, no deberían ser llevados a tratamiento quirúrgico y se prefiere el manejo médico, en especial si no presenta ninguna de las condiciones de riesgo mencionadas¹⁵.

Por otra parte, al tercer paciente se le identificó origen anómalo de la arteria circunfleja, condición que es más frecuente y que en la mayoría de los casos tiene un curso por detrás de la aorta ascendente (retroaórtico), que en general no compromete la irrigación sanguínea. En muy raros casos, el trayecto de la arteria puede tomar un curso interarterial o intramural, por lo cual siempre conviene en estos casos complementar el abordaje diagnóstico con una angiotomografía coronaria¹⁶. Además, es importante reconocer estas anomalías si se planea realizar una cirugía de revascularización miocárdica, pues podría influir en la planificación quirúrgica y

en la elección de la técnica adecuada para asegurar un flujo sanguíneo óptimo¹⁷. En este caso, dados los hallazgos de isquemia lateral en la perfusión miocárdica con estrés, conviene evaluar con detalle el curso anatómico de la arteria, a fin de determinar un manejo quirúrgico si se llegasen a encontrar condiciones de riesgo para isquemia miocárdica y/o muerte súbita.

Finalmente, la cuarta paciente tenía origen anómalo de la coronaria izquierda desde el seno coronario derecho y claros factores de riesgo cardiovascular y enfermedad coronaria aterosclerótica en la coronaria derecha de origen normal. Este hallazgo confiere, igualmente, una condición de riesgo adicional para desenlaces cardiovasculares adversos, incluida la muerte súbita cardíaca. Se ha descrito que este riesgo es mayor en ALCA interarterial, por lo que podría ser necesaria la revascularización¹⁵.

Nuestra propuesta para el abordaje de estos pacientes con AAOCA es realizar una historia clínica detallada que ayude a guiar la evaluación del riesgo individual. En todos los casos de ALCA o ARCA interarterial, se recomienda hacer una angiotomografía de coronarias para visualizar características anatómicas que orienten la toma de decisiones. Aquellos que sean sintomáticos (en especial si hay isquemia documentada, angina o síncope de esfuerzo) y cualquier grado de estrechamiento del vaso proximal, se recomienda considerar la reparación quirúrgica desde una discusión multidisciplinaria. Por el contrario, en pacientes asintomáticos y sin isquemia demostrada, sobre todo si el curso no es interarterial, se puede ofrecer un enfoque conservador.

Conclusiones

El origen anómalo de las arterias coronarias es una condición infrecuente, usualmente de curso benigno, pero que en ocasiones puede tener desenlaces clínicos graves, como la isquemia miocárdica, la muerte súbita, o ambos. Suele diagnosticarse por medio de arteriografía coronaria, muchas veces de manera incidental; sin embargo, la caracterización por medio de estudios de imagen, como la resonancia o la angiotomografía coronaria, así como la identificación de factores de riesgo, en especial isquemia atribuible a la anomalía coronaria, revisten importancia pronóstica y terapéutica en la toma de decisiones acertadas en este grupo de pacientes.

Este reporte de casos resalta la evaluación multimodal en cardiología como una herramienta crucial para detectar configuraciones potencialmente letales que se asocian con un riesgo elevado de muerte súbita.

Además, se enfatiza en la integración de estas múltiples técnicas de imagen que no solo optimizan el diagnóstico, sino que también repercuten directamente en la prevención de eventos fatales, consolidándose como un abordaje esencial en estas enfermedades.

Consideraciones éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad, consentimiento informado y aprobación ética. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria y anonimizados, por lo que no fue necesario el consentimiento informado. Se han seguido las recomendaciones pertinentes.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial. Los autores declaran que no utilizaron ningún tipo de inteligencia artificial generativa para la redacción de este manuscrito.

Referencias

1. Cheezum MK, Liberthson RR, Shah NR, Villines TC, O'Gara PT, Landzberg MJ, et al. Anomalous aortic origin of a coronary artery from the inappropriate sinus of Valsalva. *J Am Coll Cardiol.* 2017;69(12):1592-608.
2. Yamanaka O, Hobbs RE. Coronary artery anomalies in 126,595 patients undergoing coronary arteriography. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1990;21(1):28-40.
3. Suchodolski A, Glowacki J, Szulik M. Anomalous origin of left circumflex artery from the right sinus of Valsalva in cardiac computed tomography in a group of 16,680 patients—radiologic and clinical characteristics. *J Clin Med.* 2023;12(23):7240.
4. Taylor AJ, Rogan KM, Virmani R. Sudden cardiac death associated with isolated congenital coronary artery anomalies. *J Am Coll Cardiol.* 1992;20(3):640-7.
5. Taylor AJ, Byers JP, Cheitlin MD, Virmani R. Anomalous right or left coronary artery from the contralateral coronary sinus: "High-risk" abnormalities in the initial coronary artery course and heterogeneous clinical outcomes. *Am Heart J.* 1997;133(4):428-35.
6. Angelini P. Coronary artery anomalies: an entity in search of an identity. *Circulation.* 2007;115(10):1296-305.
7. Mirchandani S, Phoon CKL. Management of anomalous coronary arteries from the contralateral sinus. *Int J Cardiol.* 2005;102(3):383-9.
8. Basso C, Maron BJ, Corrado D, Thiene G. Clinical profile of congenital coronary artery anomalies with origin from the wrong aortic sinus leading to sudden death in young competitive athletes. *J Am Coll Cardiol.* 2000;35(6):1493-501.
9. Gentile F, Castiglione V, De Caterina R. Coronary artery anomalies. *Circulation.* 2021;144(12):983-996.
10. Warnes CA, Williams RG, Bashore TM, Child JS, Connolly HM, Dearani JA, et al. ACC/AHA 2008 guidelines for the management of adults with congenital heart disease. *J Am Coll Cardiol.* 2008;52(23).
11. Budoff MJ, Dowe D, Jollis JG, Gitter M, Sutherland J, Halamert E, et al. Diagnostic performance of 64-multidetector row coronary computed tomographic angiography for evaluation of coronary artery stenosis in individuals without known coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol.* 2008;52(21):1724-32.
12. Boler AN, Hilliard AA, Gordon BM. Functional assessment of anomalous right coronary artery using fractional flow reserve: an innovative modality to guide patient management. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2017;89(2):316-320.
13. Lawton JS, Tamis-Holland JE, Bangalore S, Bates ER, Beckie TM, Bischoff JM, et al. 2021 ACC/AHA/SCAI guideline for coronary artery revascularization: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2022;145(3).
14. Stout KK, Daniels CJ, Aboulhosn JA, Bozkurt B, Broberg CS, Colman JM, et al. 2018 AHA/ACC guideline for the management of adults with congenital heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2019;139(14).
15. Gersony WM. Management of anomalous coronary artery from the contralateral coronary sinus. *J Am Coll Cardiol.* 2007;50(21):2083-4.
16. Dattilo G, Lamari A, Messina F, Imbalzano E, Salamone I, Carerj S, et al. The chance finding at multislice computed tomography coronary angiography of an ectopic origin of the left circumflex coronary artery from the right sinus of Valsalva. *Int J Cardiol.* 2011;149(2).
17. Stephens EH, Jegatheeswaran A, Brothers JA, Ghobrial J, Karamlou T, Francois CJ, et al. Anomalous aortic origin of a coronary artery. *Ann Thorac Surg.* 2024;117(6):1074-86.