

ARTÍCULO ORIGINAL

# Cambios en la composición corporal en pacientes con enfermedad isquémica en fase II de rehabilitación cardíaca

## *Changes in body composition in patients with ischemic disease undergoing phase II cardiac rehabilitation*

 Daniela Hinestroza Córdoba<sup>1</sup>,  Oscar Mauricio Álvarez Fernández<sup>2</sup>,

 María Liliana Ibarra Quintero<sup>3</sup>

### RESUMEN

**Introducción.** La enfermedad isquémica cardíaca es la principal causa de mortalidad en Colombia, por lo que los servicios de rehabilitación cardíaca juegan un papel fundamental en la prevención secundaria. El sobrepeso y la obesidad son factores intervenidos mediante composición corporal a través de bioimpedancia eléctrica para discriminar el agua corporal total, el agua extracelular, la masa magra, la masa grasa y la grasa visceral, siendo este último parámetro uno de los predictores de nuevos eventos cardiovasculares.

**Objetivo.** Analizar los cambios en la composición corporal en pacientes con enfermedad isquémica.

**Materiales y métodos.** Estudio analítico retrospectivo realizado en 34 pacientes con diagnóstico de cardiopatía isquémica que entre el 3 de agosto de 2020 y el 4 de agosto de 2021 asistieron a rehabilitación cardíaca fase II de forma presencial en el Hospital Militar Central de Bogotá, Colombia. Se aplicó un muestreo probabilístico.

**Resultados.** La mediana de la edad de los participantes fue de 58 años y la mayoría fueron hombres (88,2%). Con respecto a las medidas antropométricas, la mediana del peso inicial fue 69,3 kg y la final, 68,7 kg ( $p=0,025$ ); la mediana inicial del índice de masa corporal (IMC) fue 26,3 kg/m<sup>2</sup> y la final, 26,1 kg/m<sup>2</sup> ( $p=0,003$ ); la mediana del perímetro abdominal inicial fue 91,5 cm y la final, 89,5 cm ( $p=0,000$ ), y la mediana del perímetro de cadera inicial fue 98,5 cm y la final, 94 cm ( $p=0,000$ ). En la composición corporal se encontró que la masa grasa disminuyó: la mediana pasó de 7,3 kg/m<sup>2</sup> a 6,0 kg/m<sup>2</sup> ( $p=0,002$ ), al igual que la grasa visceral, cuya mediana pasó de 3,4 L a 3,1 L ( $p=0,003$ ). La mediana de la capacidad física aumentó pasando de 7,2 MET a 10,4 MET ( $p=0,000$ ).

**Conclusión.** Los pacientes con diagnóstico de cardiopatía isquémica que asistieron a rehabilitación cardíaca al Hospital Militar Central presentaron cambios estadísticamente significativos entre el ingreso y el final del programa en peso, IMC, perímetro abdominal y de cadera, masa grasa, grasa visceral y capacidad física.

**Palabras clave.** Cardiopatía isquémica, rehabilitación cardíaca, composición corporal, impedancia eléctrica, factores de riesgo cardiovasculares.

### ABSTRACT

**Introduction.** Ischemic heart disease is the leading cause of mortality in Colombia; therefore, cardiac rehabilitation services play a fundamental role in secondary prevention. Overweight and obesity are factors that can be intervened by body composition through electrical bioimpedance to discriminate the total body water, extracellular water, lean body mass, fat mass and visceral fat, the latter parameter being one of the predictors of new cardiovascular events.

#### Autores:

<sup>1</sup>Residente de tercer año de Medicina Física y Rehabilitación, Universidad Militar Nueva Granada. Servicio Medicina Física y Rehabilitación, Hospital Militar Central, Bogotá D. C., Colombia.

<sup>2</sup>Especialista en Medicina Física y Rehabilitación. Jefe del Servicio Rehabilitación Cardíaca, Hospital Militar Central. Docente Medicina Física y Rehabilitación, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá D. C., Colombia.

<sup>3</sup>Fisioterapeuta del Servicio Rehabilitación Cardíaca, Hospital Militar Central, Bogotá D. C., Colombia.

#### Correspondencia:

Daniela Hinestroza Córdoba. Servicio Medicina Física y Rehabilitación, Hospital Militar Central, Bogotá D.C., Colombia. Correo electrónico: [danielahinestrozacordoba@gmail.com](mailto:danielahinestrozacordoba@gmail.com).

Recibido: 20.10.21

Aceptado: 02.01.22

#### Citación:

Hinestroza Córdoba D, Álvarez Fernández OM, Ibarra Quintero ML. Cambios en la composición corporal en pacientes con enfermedad isquémica en fase II de rehabilitación cardíaca. Rev Col Med Fis Rehab 2021;31(2):146-160. <https://doi.org/10.28957/rcmfr.v31n2a5>

#### Conflictos de interés:

Ninguno declarado por los autores.



**Objective.** To analyze changes in body composition in patients with ischemic disease.  
**Materials and methods:** Retrospective analytical study conducted on 34 patients diagnosed with ischemic heart disease, who attended in person phase II cardiac rehabilitation at the Central Military Hospital (*Hospital Militar Central*) in Bogota, Colombia, between August 3, 2020 and August 4, 2021. A probabilistic sampling was applied.

**Results.** The median age of the participants was 58 years and the majority of them were men (88.2%). Regarding the anthropometric measurements, the initial median weight was 69.3 kg and the final was 68.7 kg ( $p=0.025$ ); the initial median of the body mass index (BMI) was 26.3 kg/m<sup>2</sup> and the final, 26.1 kg/m<sup>2</sup> ( $p=0.003$ ); the initial median abdominal perimeter was 91.5 cm and the final was 89.5 cm ( $p=0.000$ ), and the initial median hip circumference was 98.5 cm and the final, 94 cm ( $p=0.000$ ). In the body composition it was found that the fat mass decreased: the median went from 7.3 kg/m<sup>2</sup> to 6.0 kg/m<sup>2</sup> ( $p=0.002$ ), as well as the visceral fat, whose median went from 3.4 L to 3.1 L ( $p=0.003$ ). The median physical capacity increased from 7.2 METs to 10.4 METs ( $p=0.000$ ).

**Conclusion.** The patients with a diagnosis of ischemic heart disease who attended cardiac rehabilitation at the Central Military Hospital presented statistically significant changes between admission and the end of the program in weight, BMI, abdominal and hip circumference, fat mass, visceral fat, and physical capacity.

**Keywords.** Ischemic heart disease, cardiac rehabilitation, body composition, electrical impedance, cardiovascular risk factors.



## INTRODUCCIÓN

La enfermedad isquémica cardíaca, también conocida como cardiopatía isquémica, se define como un grupo de afecciones cuyo sustrato fisiopatológico radica en un desbalance entre el aporte de oxígeno desde las arterias coronarias y el consumo del mismo por el tejido miocárdico; por lo tanto, incluye el infarto agudo del miocardio (IAM) (con y sin elevación del segmento ST), la revascularización cardíaca percutánea y quirúrgica y la angina inestable<sup>1,2</sup>. Lo anterior favorece la aparición de falla cardíaca, un evento que menoscaba la calidad de vida de los pacientes<sup>3-5</sup>.

La enfermedad coronaria es la primera causa de mortalidad en Colombia y en países desarrollados como Estados Unidos<sup>6,7</sup>. Según datos de la National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2013 a 2016, la prevalencia de enfermedad cardiovascular en adultos mayores de 20 años es del 48% y aumenta con la edad, tanto en hombres como en mujeres<sup>8</sup>. En Colombia, esta enfermedad ha sido la principal causa de muerte en personas mayores de 55 años durante la última década según indica el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE).

Aunque el tratamiento temprano con reperfusión y terapia farmacológica para la enfermedad isquémica cardíaca ha contribuido a una disminución significativa de su morbimortalidad en los últimos 30 años, la tasa de mortalidad hospitalaria sigue siendo >4% y puede llegar a ser >30% en algunos subgrupos<sup>9</sup>. Entendiendo esta problemática, se han diseñado programas de rehabilitación cardíaca como estrategias de prevención secundaria con el fin de disminuir la morbimortalidad y mejorar la calidad de vida de los pacientes con esta patología<sup>10</sup>.

La rehabilitación cardíaca es una intervención multidisciplinaria que se basa en la evidencia y se clasifica como IA según la Asociación Americana del Corazón, el Colegio Americano de Cardiología y la Sociedad Europea de Cardiología<sup>11-13</sup>. Esta intervención se realiza en 4 fases:

**Fase I:** incluye la educación del paciente y su familia sobre la historia natural de la enfermedad, la identificación de factores de riesgo cardiovasculares y el manejo del estrés desde el momento de la hospitalización. En esta fase se busca conservar la funcionalidad e independencia del paciente, así como evitar problemas causados por la inmovilización prolongada.

**Fase II:** se implementan las intervenciones de ejercicios durante 8 a 12 semanas de entrenamiento supervisado de forma presencial.

**Fase III:** consiste en el mantenimiento y reforzamiento de las intervenciones implementadas en la fase anterior.

**Fase IV:** se le realiza seguimiento estrecho al paciente con base en un control metabólico, de presión arterial, de índice de masa corporal (IMC) y de adherencia al tratamiento farmacológico.

Es importante tener presente que durante todo el tratamiento se requiere el apoyo de otras especialidades para asesoramiento nutricional y psicológico y para el diseño de estrategias para dejar de fumar en los pacientes que lo requieran<sup>14,15</sup>.

Para lograr un impacto significativo en la morbimortalidad de la cardiopatía isquémica se requiere un control estricto del paciente a través de la medición de desenlaces intermedios y factores de riesgo, tales como el sedentarismo, el sobrepeso/obesidad, la hipertensión arterial y la dislipidemia. La mayoría de estos factores pueden evaluarse por test de ejercicio (capacidad física, expresada en MET) y paraclínicos (glicemia en ayunas, hemoglobina glicosilada, perfil lipídico y función renal)<sup>16,17</sup>, pero el sobrepeso y la obesidad solo pueden ser valorados mediante medidas antropométricas que son dependientes de múltiples variables como el agua corporal total, la masa magra, la masa grasa y la grasa visceral, siendo este último uno de los predictores de nuevos eventos cardiovasculares y, por ende, de desenlaces adversos debido a que se comporta como un órgano endocrino por su capacidad para producir citoquinas y ser el lugar de una fuerte actividad lipolítica que finalmente conlleva a resistencia a la insulina, inflamación sistémica y estrés oxidativo<sup>18-20</sup>.

Dado lo anterior, es necesario realizar un análisis de la composición corporal en pacientes con cardiopatía isquémica para establecer el

impacto de la fase II de rehabilitación cardíaca en la composición corporal.

Aunque se han desarrollado diversas técnicas para evaluar la grasa visceral, casi todas dan una medición indirecta; solo la tomografía computarizada y la resonancia magnética pueden proporcionar mediciones directas transversales o volumétricas, pero requieren equipos costosos y personal entrenado para su realización<sup>19</sup>.

La bioimpedancia eléctrica es un método no invasivo que mide la impedancia del flujo de una corriente eléctrica y permite cuantificar parámetros como la cantidad de masa magra, masa grasa, grasa visceral, agua extracelular, agua corporal total y la relación entre agua extracelular y agua corporal total<sup>21,22</sup>. Para la realización de esta técnica se han desarrollado diferentes prototipos, entre los que se encuentra el equipo seca mBCA 525<sup>23,24</sup> que utiliza métodos de espectroscopia de impedancia bioeléctrica a 50 kHz a través de una banda abdominal con electrodos conectados a un monitor con el que se realizan medidas segmentarias de las extremidades y el tronco para establecer valores precisos y reproducibles de la composición corporal; adicionalmente, este equipo aplica factores de corrección dependiendo de los diferentes grupos étnicos en los que se ha comprobado que la composición corporal puede variar, desarrollando así valores con rangos de normalidad<sup>24-26</sup>. Actualmente, el servicio de rehabilitación cardíaca del Hospital Militar Central cuenta con este equipo y lo utiliza para determinar de forma rápida y confiable los valores de la composición corporal al principio y al final del proceso de rehabilitación cardíaca en pacientes con cardiopatía isquémica.

Hasta el momento no existen estudios que permitan valorar los cambios en la composición corporal de pacientes con enfermedad isquémica que asisten a fase II de rehabilitación cardíaca, lo cual denota un vacío de conocimiento en el área y le otorga un valor significativo a esta iniciativa. No obstante, se han

realizado descripciones en personas sanas en busca de establecer rangos de normalidad; comparaciones en capacidad predictiva y pronóstica de la masa muscular en enfermedades cardiovasculares; mediciones antropométricas e índice adiposo visceral en la evaluación de factores de riesgo cardiometabólicos, y revisiones en patologías inflamatorias como el cáncer en miras de relacionar la disminución de la fibra muscular con la sarcopenia.

Dado el panorama descrito, surge el cuestionamiento de ¿cuáles son los cambios en la composición corporal en pacientes con enfermedad isquémica que asisten a fase II de rehabilitación cardíaca del Hospital Militar Central?

## MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio analítico retrospectivo realizado en todos los pacientes con diagnóstico de cardiopatía isquémica que asistieron a rehabilitación cardíaca fase II de forma presencial al Hospital Militar Central entre el 3 de agosto del 2020 y el 4 de agosto 2021.

Para la selección de la muestra se aplicó un muestreo probabilístico de la población disponible y se aplicaron los siguientes criterios de inclusión: 1) tener diagnóstico de cardiopatía isquémica causada por IAM, con y sin elevación del segmento ST, revascularización cardíaca percutánea o quirúrgica y angina; 2) pertenecer al programa de rehabilitación cardíaca del Hospital Militar Central y 3) completar la fase II de rehabilitación cardíaca. Por su parte, los criterios de exclusión fueron: 1) realizar fase II de rehabilitación cardíaca en telemedicina; 2) tener marcapaso o cardiodesfibrilador implantable, 3) usar bombas de insulina, 4) tener reemplazos articulares y 4) estar en estado de embarazo o lactando.

El tamaño de la muestra se calculó con base en las restricciones generadas por la pandemia por COVID-19 con una población estimada de 10 pacientes por mes, de los cuales la proporción que ingresan es 30% y que se pierden, 70%.

Se contó con un índice de confianza del 95%, una potencia del 80% y un error del 5%, y la muestra estuvo conformada por 34 pacientes.

La metodología empleada para recolectar la información se estableció a partir del número de pacientes con diagnóstico de cardiopatía isquémica que en el periodo de estudio asistieron al Servicio de Rehabilitación Cardíaca del Hospital Militar Central; con base en esto se discriminaron los individuos que culminaron fase II de forma presencial durante el tiempo estimado del estudio.

Para cada participante seleccionado, de la historia clínica electrónica se obtuvo información sobre factores de riesgo modificables y no modificables y datos de capacidad física (test de ejercicio submaximal mediado por síntomas o caminata de 6 minutos), mientras que del registro del equipo de bioimpedancia eléctrica se obtuvieron datos sobre la antropometría (peso y talla mediante báscula y tallímetro calibrados; perímetro abdominal y de cadera con cinta métrica estandarizada a nivel del punto medio entre reborde costal y crestas ilíacas y a nivel de trocánteres mayores, respectivamente) y la composición corporal. La información se registró en formularios manuales, que posteriormente se digitaron en una base de datos del programa Microsoft Excel en el computador del recolector.

En el análisis estadístico las variables continuas se describieron mediante frecuencias, promedios, error típico, medianas, máximo, mínimo, rango intercuartílico y prueba de normalidad (Shapiro wilk), mientras que las discretas se describieron mediante frecuencias y prevalencia. Para el logro de los objetivos se aplicó la prueba t pareada y/o Wilcoxon en caso de tratarse de datos paramétricos o no paramétricos, respectivamente. La información recolectada se tabuló en Excel para posteriormente analizarla en el programa estadístico Real Statistics V 7.7.2, versión de R para Excel.

El desarrollo del presente estudio se ajustó a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mun-

dial para el desarrollo de investigaciones médicas en seres humanos y la normativa Colombiana establecida por la Resolución 8430 de 1993. De igual forma, fue aprobado por el comité de Ética en Investigación del Hospital Militar Central según acta No. 3 del 19 de febrero de 2021.

## RESULTADOS

Durante un año de seguimiento, comprendido entre el 3 de agosto del 2020 y el 4 de agosto del 2021, se seleccionaron 36 participantes entre los pacientes con enfermedad isquémica que asistieron al programa de rehabilitación cardíaca fase II del Hospital Militar Central y cumplieron criterios de inclusión; sin embargo, en 2 de ellos, por antecedente de enfermedad renal crónica en diálisis peritoneal y amputación transhumeral izquierda, no fue posible medir su composición corporal por medio de bioimpedancia eléctrica: en el primer caso no fue viable cuantificar los parámetros requeridos por la presencia del catéter de diálisis y el desbalance de líquidos intra y extracelular, y en el segundo caso la falta del miembro superior izquierdo conllevó al uso de electrodos en el muñón, lo cual no está estandarizado en los protocolos, por lo tanto no se obtuvieron datos; dichos individuos

fueron excluidos, quedando así un total de 34 pacientes.

La mediana de la edad de los participantes fue de 58 años, con un mínimo de 43 años y un máximo de 70 años, lo cual va en relación a las restricciones implementadas durante la pandemia por COVID-19 en el Hospital Militar Central. La mayoría fueron hombres, con un 88,2% (Tabla 1).

Con respecto a las medidas antropométricas, la mediana del peso inicial fue de 69,3 kg y la final, de 68,7 kg, con un valor de  $p=0,025$ , el cual es estadísticamente significativo pero no clínicamente relevante ya que una variación de 1-2 kg puede obedecer a la fluctuación normal del peso. Cabe destacar que esta pobre pérdida de peso se asocia a la ganancia de masa magra, es decir de fibra muscular, que se genera con la intervención de ejercicio (Figura 1).

En cuanto al índice de masa corporal, la mediana inicial fue de  $26,3 \text{ kg/m}^2$  y la final, de  $26,1 \text{ kg/m}^2$ , con un valor de  $p=0,003$  que es estadísticamente significativo. Ambos valores están en rango de sobrepeso, pero este cambio, aunque mínimo, se relaciona con la variación en la composición corporal, similar a lo que ocurre con el peso (Figura 2).

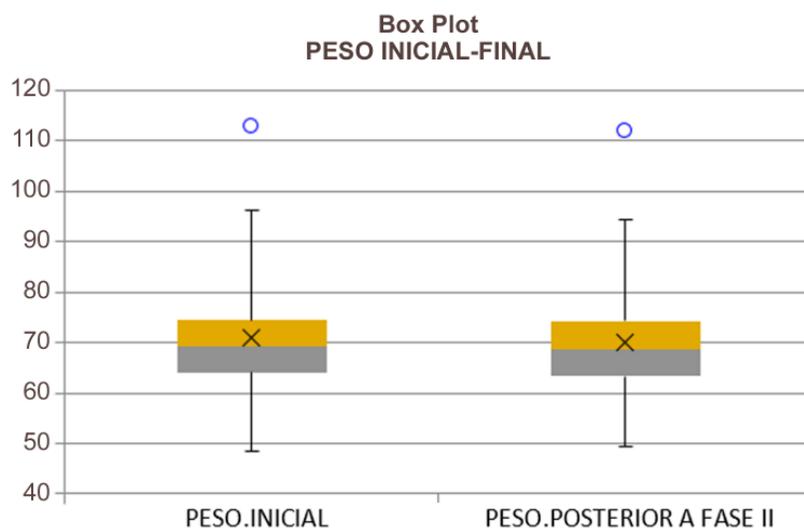


Figura 1. Comparación entre el peso inicial y posterior a realizar la fase II de rehabilitación cardíaca (en kg).

Fuente: elaboración propia.

Tabla 1. Características de la población.

Características		Resultados	Valor p	
Demográficas	Sexo n (%)	Femenino Masculino	4 (11,7) 30 (88,2)	0,000
	Edad en años Me (Máx-Min)		58 (70-43)	
Factores de riesgo n (%)	Tabaquismo		10 (29,4)	0,000
	Diabetes mellitus		10 (29,4)	0,000
	Dislipidemia		14 (41,1)	0,303
	Sobrepeso/Obesidad		21 (61,7)	0,170
	Hipertensión arterial		18 (52,9)	0,732
	Estrés/Depresión		14 (41,1)	0,732
	Sedentarismo		14 (41,1)	0,732
Antropométricas (Máx-Min)	Peso (kg)	Inicial Final	69,3 (113-48,3) 68,7 (112-49,3)	0,025
	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Inicial Final	26,3 (37,1-20,6) 26,1 (36,9-20,6)	0,003
	Perímetro abdominal (cm)	Inicial Final	91,5 (125-76) 89,5 (121-79)	0,000
	Perímetro de cadera (cm)	Inicial Final	98,5 (120-86) 94 (118-81)	0,000
Composición corporal (Bioimpedancia eléctrica) (Máx - Min)	Masa magra (kg/m <sup>2</sup> )	Inicial Final	19,9 (25,7-16,1) 20,4 (26,1-13,5)	0,57
	Masa grasa (kg/m <sup>2</sup> )	Inicial Final	7,3(15,6-0,8) 6,0 (13,9-0,0)	0,002
	Grasa visceral (L)	Inicial Final	3,4 (8,4-1,4) 3,1 (6,2-1,5)	0,003
	Agua corporal total (L)	Inicial Final	38,7 (59-25,6) 39,2 (59,1-25,4)	0,727
	Agua extracelular (L)	Inicial Final	16,6 (25,2-12,3) 16,6 (25,1-12,2)	0,561
	Relación agua extracelular/agua corporal total (%)	Inicial Final	42,6 (48,1-34,2) 42,3 (48,8-37,1)	0,681

Me: mediana; Máx: valor máximo; Min: valor mínimo; IMC: índice de masa corporal.

Fuente: elaboración propia.

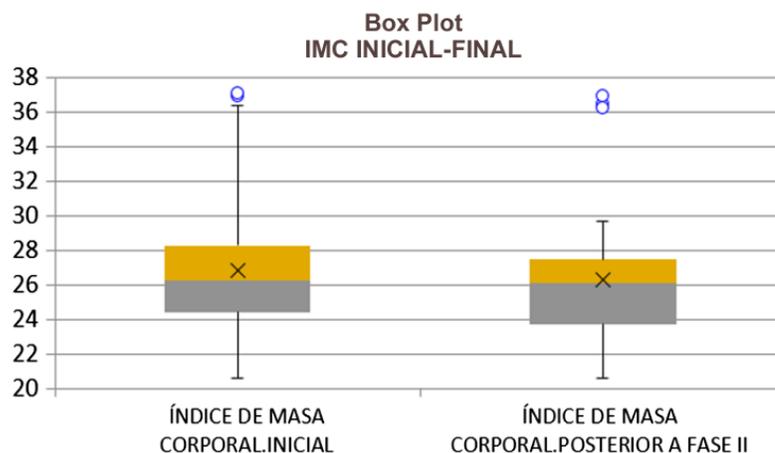


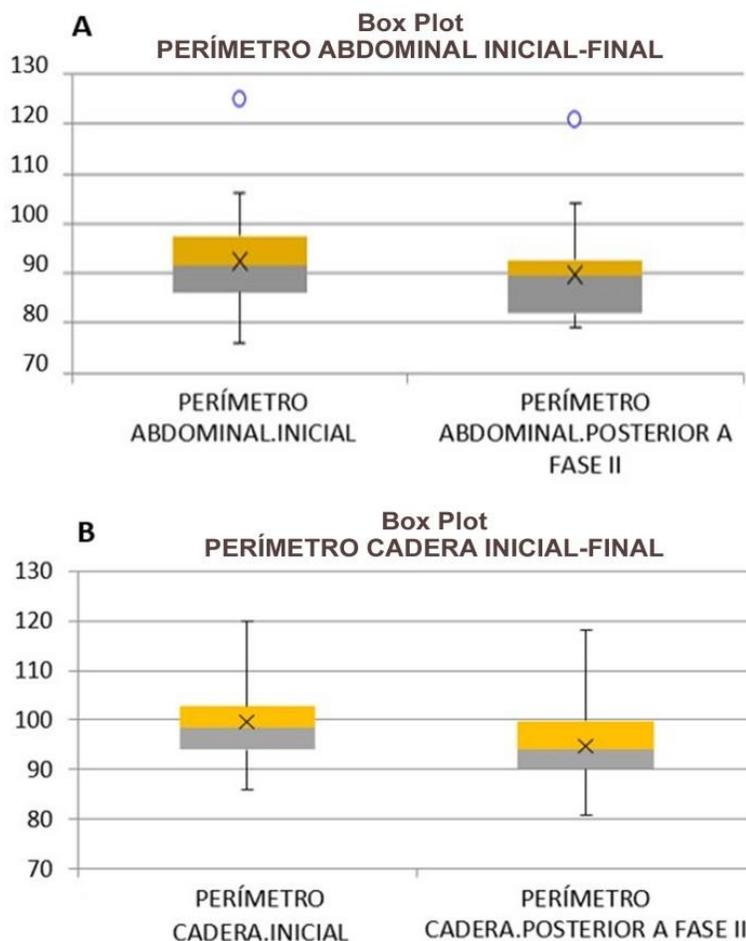
Figura 2. Comparación entre el índice de masa corporal inicial y el posterior a realizar la fase II de rehabilitación cardíaca (en kg/m<sup>2</sup>). IMC: índice de masa corporal. Fuente: elaboración propia.

La mediana del perímetro abdominal inicial fue de 91,5 cm y la final, de 89,5 cm, mientras que la del perímetro de cadera inicial fue de 98,5 cm y la final, de 94 cm. En estos dos casos el valor de p fue de 0.000, lo cual es altamente significativo (Figura 3).

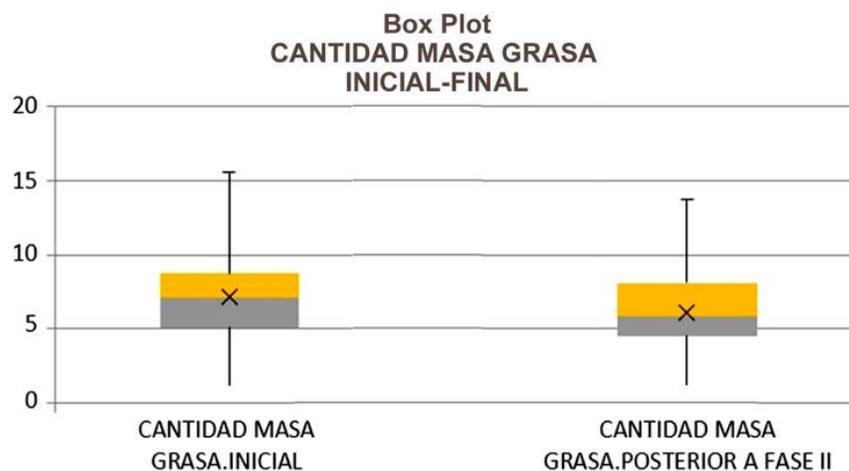
Pasando a la medición de la composición corporal por medio de bioimpedancia eléctrica, se encontró que la masa grasa disminuyó: pasó de una mediana inicial de 7,3 kg/m<sup>2</sup> a una final de 6,0 kg/m<sup>2</sup>, con un valor p=0,002 estadísticamente significativo. Desde el punto de vista clínico, la importancia de este factor varía de acuerdo al género, así en hombres (que fue la mayoría de la población) se pasó de valores altos a normales, mientras que en mujeres per-

maneció en rangos de normalidad, aunque hacia la baja (Figura 4).

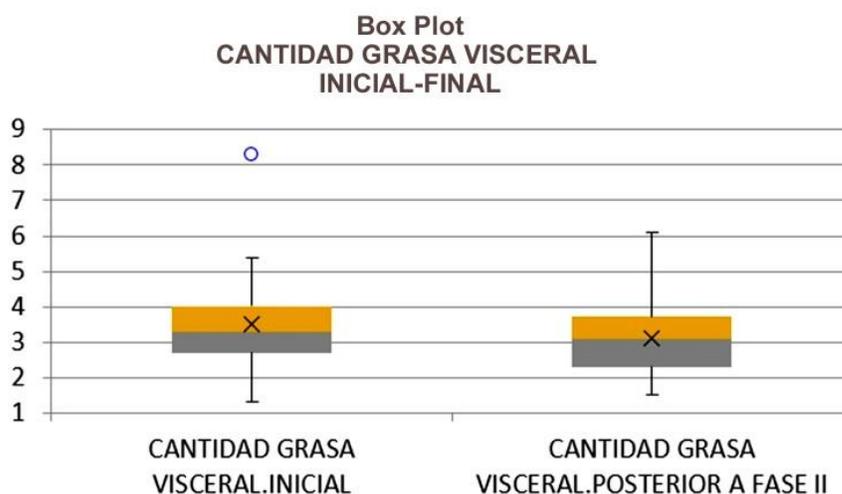
En relación a lo anterior, la grasa visceral, considerada un factor determinante de dislipidemia, inflamación y enfermedad cardiovascular, pasó de una mediana inicial de 3,4 L, a una final de 3,1 L, con un valor p=0,003 estadísticamente significativo, y aunque ambos datos se encuentran en rangos altos, su descenso denota un impacto en los factores de riesgo para aterosclerosis (Figura 5). Las demás variables de la bioimpedancia eléctrica dadas por la masa magra, el agua corporal total, el agua extracelular y la relación agua extracelular/agua corporal total no tuvieron valores p estadísticamente significativos.



**Figura 3.** A) comparación entre el perímetro abdominal inicial y el posterior a realizar la fase II de rehabilitación cardíaca (en cm). B) comparación entre el perímetro de cadera inicial y el posterior a realizar la fase II de rehabilitación cardíaca (en cm). **Fuente:** elaboración propia.



**Figura 4.** Comparación entre la cantidad de masa grasa inicial y posterior a realizar la fase II de rehabilitación cardíaca (en kg/m<sup>2</sup>).  
Fuente: elaboración propia.



**Figura 5.** Comparación entre la cantidad de grasa visceral inicial y posterior a realizar la fase II de rehabilitación cardíaca (en L).

La capacidad física, evaluada mediante test de ejercicio o caminata de 6 minutos, tuvo una mediana inicial de 7,2 MET y una final de 10,4 MET, con un valor  $p=0.000$ , el cual fue altamente significativo y demostró un aumento importante de la capacidad de ejercicio, y por ende cardiovascular del paciente (Figura 6).

Finalmente, dentro de los factores de riesgo evaluados, solo el tabaquismo y la dia-

betes *mellitus* tuvieron valores  $p=0.000$  altamente significativos, pero esta diferencia obedeció a que la mayoría de los participantes no tenía estos antecedentes, por lo cual no denota importancia clínica. Por otro lado, se evidenció que factores de riesgo como la dislipidemia, el sobrepeso/obesidad, la hipertensión arterial, el estrés/depresión y el sedentarismo no demostraron significancia estadística (Figura 7).

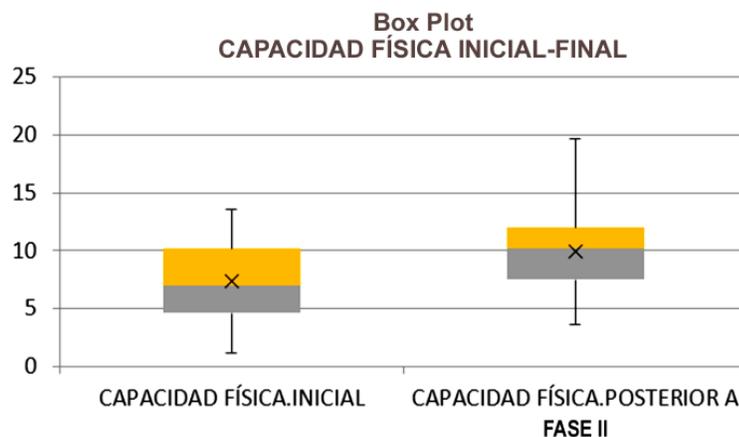


Figura 6. Comparación entre la capacidad física inicial y posterior a realizar la fase II de rehabilitación cardíaca (en MET).  
 Fuente: elaboración propia.

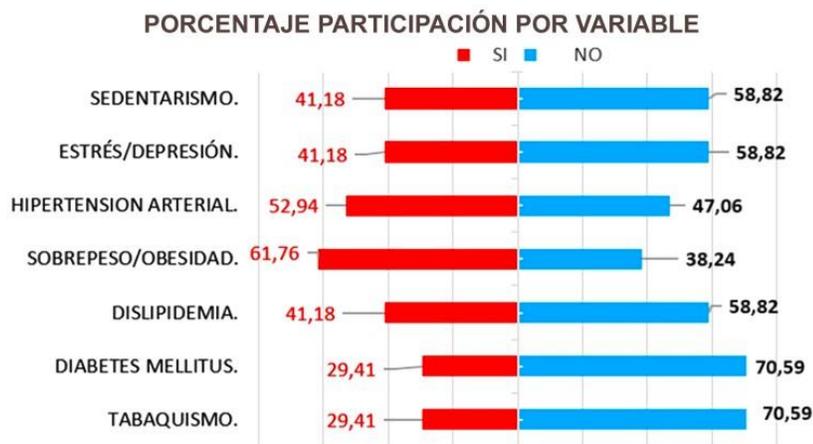


Figura 7. Factores de riesgo cardiovascular (en porcentaje).  
 Fuente: elaboración propia.

## DISCUSIÓN

La enfermedad isquémica cardíaca es la principal causa de mortalidad en Colombia y en países desarrollados como Estados Unidos, por lo que los servicios de rehabilitación cardíaca juegan un papel fundamental en el manejo post evento como estrategia de prevención secundaria que contribuye a la disminución de morbilidad a mediano y largo plazo, siendo esta una recomendación IA según diferentes sociedades. Para dar cumplimiento a lo anterior, los programas de rehabilitación cardíaca se fundamentan en 4 pilares principales: entre-

namiento en ejercicio, educación en dieta DASH, reducción del estrés/ansiedad y adherencia al manejo farmacológico, por lo cual el abordaje de los factores de riesgo, y dentro de estos el sobrepeso y la obesidad, hacen parte de las intervenciones.

La medición de la composición corporal por medio de bioimpedancia eléctrica permite una mejor estratificación del paciente con cardiopatía isquémica, pues, como ya se mencionó, la grasa visceral es uno de los predictores de nuevos eventos cardiovasculares y por ende de desenlaces adversos.

Entendiendo esto, analizar los cambios en la composición corporal en pacientes con enfermedad isquémica que asisten a fase II de rehabilitación cardíaca del Hospital Militar Central, donde se realiza entrenamiento en ejercicio supervisado en miras de impactar en los factores de riesgo cardiovasculares mencionados, permite aseverar que dicha intervención disminuye el peso y el IMC, con resultados estadísticamente significativos, aunque no clínicamente relevantes, ya que la variación de 1-2 kg sumado a la persistencia de los pacientes en sobrepeso durante las mediciones puede obedecer a la fluctuación fisiológica del peso; sin embargo, al discriminar la masa grasa de la masa magra (esta última en relación al mantenimiento o ganancia de fibras musculares) se evidenció que los participantes perdieron masa grasa pero aumentaron o mantuvieron estable su masa magra, lo cual indica que, a pesar de no haber un cambio sustancial en el peso y el IMC en términos clínicos, la proporción del tejido adiposo y la fibra muscular variaron, denotando así una mejoría del perfil metabólico.

En correlación con lo anterior, en 2019 Kouvari *et al.*<sup>22</sup> publicaron un estudio en el cual discutieron la capacidad predictiva y pronóstica de la masa muscular en la enfermedad cardiovascular y concluyeron que existe una asociación entre una mayor cantidad de masa magra y una menor incidencia de patología cardíaca a 10 años, cuestionando la paradoja de la obesidad en la prevención secundaria.

Existen otros estudios de revisión que, aunque no se han desarrollado en población con cardiopatía isquémica, evidencian el papel preponderante de la bioimpedancia eléctrica en la valoración de la fibra muscular como factor pronóstico en patologías con componente inflamatorio, tal como lo afirman Aleixo *et al.*<sup>27</sup> en su estudio de 2020, en donde realizaron bioimpedancia eléctrica para estudiar la sarcopenia en pacientes con cáncer y encontraron que esta medición es un método fácil de usar y eficaz para detectar pérdida de la fibra muscular y, con esto, predecir desenlaces adversos durante el seguimiento.

Las afirmaciones previas se correlacionan con los resultados del presente estudio, en donde además se demostró una disminución estadísticamente significativa del perímetro abdominal y de cadera, los cuales en un estudio de Amato *et al.*<sup>19</sup> se consideraron como unos de los principales factores predictivos de síndrome metabólico dada su relación con la obesidad abdominal y el índice de adiposidad visceral.

Adicionalmente, la masa grasa y la grasa visceral disminuyeron de forma significativa en los pacientes que hicieron parte del presente estudio, encontrando que en los hombres, los cuales fueron el grueso de la población, se pasó de valores de masa grasa altos a normales, y en mujeres se mantuvo en rangos de normalidad pero hacia la baja, lo que podría explicarse por la diferencia en las proporciones propias del género<sup>23,24</sup>.

A lo anterior se suma la evidencia del descenso de la grasa visceral, con lo cual se afirma que el mayor componente de la pérdida de peso es la masa grasa y de esta, la grasa visceral, que se traduce en menores índices de dislipidemia, inflamación y enfermedad cardiovascular. Estos resultados son similares a los descritos por Czezelewski *et al.*<sup>28</sup> en su artículo publicado en 2020, en donde evaluaron 2.333 pacientes entre 40 y 60 años de un programa de promoción de la salud; recolectaron parámetros antropométricos, bioquímicos y de composición corporal, y concluyeron que el IMC, el perímetro abdominal y el índice adiposo visceral pueden ser útiles para evaluar los factores de riesgo cardiometabólicos.

Teniendo como base los hallazgos del presente estudio y lo planteado por Amato *et al.*<sup>19</sup> y Czezelewski *et al.*<sup>28</sup>, es claro cómo la medición del peso, el IMC, el perímetro abdominal y de cadera y la composición corporal (principalmente la grasa visceral) pueden considerarse como herramientas útiles para la evaluación y el seguimiento del riesgo cardiometabólico y para definir la estratificación del riesgo cardiovascular.

No debe pasarse por alto que el análisis de agua corporal total y agua extracelular, y la relación entre agua extracelular/agua corporal no mostraron significancia estadística ni clínica en el presente estudio, posiblemente debido a que al ingresar a rehabilitación cardíaca fase II los pacientes deben estar estables para evitar que durante el programa presenten falla cardíaca congestiva. Al respecto existen pocos reportes, aunque destaca un estudio publicado por Nalepa<sup>29</sup> en 2019 y realizado en sujetos con accidente cerebrovascular (ACV) a quienes se les midió la composición corporal a través de bioimpedancia eléctrica; los autores concluyeron que el estado de hidratación tiende a la normovolemia. A pesar de no tratarse de cardiopatía isquémica, el ACV comparte los factores de riesgo y la fisiopatología de arterioesclerosis de la enfermedad coronaria; por tanto, dichos resultados pueden relacionarse con la población del presente estudio, en donde se obtuvieron hallazgos similares.

En términos de capacidad física, se encontró una ganancia de 3.2 MET con la intervención en ejercicio durante la fase II de rehabilitación cardíaca; esto denota mayor funcionalidad de los pacientes y puede garantizar una mejor adherencia a las recomendaciones en las fases siguientes del programa, además permite mantener las ganancias en los cambios en la composición corporal, que finalmente, como se ha señalado, impactan en los desenlaces cardiovasculares a mediano y largo plazo.

Lo anterior fue confirmado por Coriolano *et al.*<sup>30</sup> en un estudio en el que evaluaron el impacto del estilo de vida activo (donde incluyen el ejercicio) en la composición corporal y los parámetros cardiometabólicos, y encontraron que los ancianos con un estilo de vida activo tienen mejor composición corporal dado por menores índices de masa grasa y una disminución de peso e IMC.

Cuando se analizan los factores de riesgo cardiovasculares en los diferentes artículos, se destaca su relación con la cardiopatía isquémica<sup>16,17</sup>, aunque en los participantes del pre-

sente estudio no se encontró tal asociación traducida en significancia estadística; no obstante, al analizar las gráficas se puede ver que la mayoría de los participantes tiene hipertensión arterial y sobrepeso/obesidad, y que un porcentaje no despreciable presenta dislipidemia, tabaquismo, estrés/ansiedad y diabetes *mellitus*.

Del mismo modo, es interesante cómo el sedentarismo, evaluado desde los antecedentes en la revisión de historias clínicas, no predomina en esta población y la mediana del test de ejercicio submaximal fue 7,2 MET. Lo anterior en relación al tipo de pacientes atendidos en el hospital, donde la mayoría son militares retirados y la edad de los individuos incluidos osciló entre 43 y 70 años, con una mediana de 58 años, debido a las restricciones generadas por la pandemia por COVID-19.

Los resultados del presente estudio son innovadores, pues a la fecha no se encuentran otros trabajos que describan los cambios en la composición corporal en pacientes con cardiopatía isquémica que asisten a fase II de rehabilitación cardíaca. Además, estos hallazgos sugieren que la intervención en ejercicio realizada durante el programa permite disminuir el peso, el IMC, el perímetro abdominal y de cadera, la masa grasa y la grasa visceral, siendo concordante con el único estudio al respecto encontrado, el de Kouvari *et al.*<sup>21</sup>

El estudio de Kouvari *et al.*<sup>21</sup> fue publicado en 2019 y evaluó la asociación de la masa magra y la masa grasa en la incidencia de enfermedad cardiovascular recurrente con base en 2 trabajos previos: el AATTICA de 2002 a 2012 que recolectó 3.042 personas sanas y el GREECS de 2004 a 2014 que compiló 2.172 pacientes con síndrome coronario agudo. En ambos estudios a los participantes se les calculó indirectamente el índice de masa magra y masa grasa a través de fórmulas basadas en peso corporal, altura y circunferencia abdominal, obteniendo como resultado, por medio de análisis multivariado, una asociación entre el menor índice de masa magra y una menor recurrencia de la enfermedad cardiovascular, es decir, de

cardioprotección, y el mayor índice de masa grasa y una mayor presentación de síndrome coronario; por tanto, se consideró que la composición corporal se relaciona con la incidencia de eventos cardíacos dependiendo de la etapa de prevención.

El haber podido comparar la antropometría con la bioimpedancia eléctrica en la población de estudio representó una ventaja que permitió discriminar la composición corporal de manera precisa y reproducible, logrando diferenciar cuantitativamente la cantidad de masa magra, masa grasa, grasa visceral, agua extracelular y agua corporal total; además, esta es una estrategia fácil y rápida de usar por personal entrenado. Por otro lado, las desventajas que se presentaron durante la investigación fueron la dificultad para el uso de esta metodología en amputados por la disposición de los electrodos en el muñón y en pacientes con enfermedad renal crónica en diálisis peritoneal por la variabilidad en el líquido extracelular e intracelular y la poca disponibilidad de equipos en el país.

## CONCLUSIÓN

Los pacientes con diagnóstico de cardiopatía isquémica que asistieron a rehabilitación cardíaca fase II de forma presencial en el Hospital Militar Central presentaron cambios estadísticamente significativos entre el ingreso y al final del programa en las variables peso, IMC, perímetro abdominal y de cadera, masa grasa, grasa visceral y capacidad física. No se encontró asociación entre los factores de riesgos cardiovasculares evaluados, pero sí una tendencia hacia su presentación en esta población.

Se recomienda medir la masa magra, la masa grasa y la grasa visceral como estrategias de seguimiento en programas de rehabilitación cardíaca para ayudar a predecir nuevos eventos durante la prevención secundaria. Asimismo, se enfatiza en que se requieren más estudios que evalúen el impacto de esta medida a largo plazo.

## FINANCIACIÓN

Ninguna declarada por los autores.

## RESPONSABILIDADES 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 de los datos*

Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

### *Derecho a la privacidad y consentimiento informado*

Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos que puedan identificar a las personas que respondieron la encuesta; así mismo, se contó con la aprobación de los encuestados para divulgar los datos.

## AGRADECIMIENTOS

Al Servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Militar Central de Bogotá D.C., Colombia.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Todos los autores contribuyeron de manera equitativa en la concepción y el diseño de la investigación, así como en la recolección de los datos. Adicionalmente, Daniela Hinestroza y Oscar Mauricio Álvarez la realizaron redacción y la revisión crítica del documento.

## REFERENCIAS

1. Gabriel-Costa D. The pathophysiology of myocardial infarction-induced heart failure. *Pathophysiology*. 2018;25(4):277-84. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.pathophys.2018.04.003>.
2. Zipes DP, Libby P, Bonow RO, Mann DL, Tomaselli GF, editors. Braunwald. Tratado de cardiología. 11 ed. Barcelona: Elsevier; 2019.
3. Ibanez B, James S, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H, *et al.* 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2018;39(2):119-77. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx393>.
4. Roffi M, Patrono C, Collet JP, Mueller C, Valgimigli M, Andreotti F, *et al.* 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task force for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2016;37(3):267-315. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv320>.
5. Castro-Dominguez Y, Dharmarajan K, McNamara RL. Predicting death after acute myocardial infarction. *Trends Cardiovasc Med*. 2018;28(2):102-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tcm.2017.07.011>.
6. Montrieff T, Davis W T, Koefman A, Long B. Mechanical, inflammatory, and embolic complications of myocardial infarction: An emergency medicine review. *Am J Emerg Med*. 2019;37(6):1175-83. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2019.04.003>.
7. Harrington DH, Stueben F, Lenahan CMD. ST-Elevation Myocardial Infarction and Non-ST-Elevation Myocardial Infarction: Medical and Surgical Interventions. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2019;31(1):49-64. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cnc.2018.10.002>.
8. Benjamín EJ, Muntner P, Alonso A, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, *et al.* Heart Disease and Stroke Statistics-2019 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation*. 2019;139(10):e56-e528. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000659>.
9. Colombia. Ministerio de Salud y Protección social (Minsalud). Guía de Práctica Clínica para el Síndrome Coronario Agudo. Bogotá D.C.: Minsalud; 2013.
10. Doimo S, Fabris E, Piepoli M, Barbati G, Antonini-Canterin F, Bernardi G, *et al.* Impact of ambulatory cardiac rehabilitation on cardiovascular outcomes: A long-term follow-up study. *Eur Heart J*. 2019;40(8):678-85. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy417>.
11. Thomas RJ, Beatty AL, Beckie TM, Brewer LC, Brown TM, Forman DE, *et al.* Home-Based Cardiac Rehabilitation: A Scientific Statement From the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation, the American Heart Association, and the American College of Cardiology. *J Am Coll Cardiol*. 2019;74(1):133-53. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.03.008>.
12. Eickmeyer SM, Barker KD, Sayyad A, Rydberg L. The Rehabilitation of Patients With Advanced Heart Failure After Left Ventricular Assist Device Placement: A Narrative Review. *PM R*. 2019;11(1):64-75. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2018.05.027>.
13. Regan EW, Handlery R, Beets MW, Fritz SL. Are Aerobic Programs Similar in Design to Cardiac Rehabilitation Beneficial for Survivors of Stroke? A Systematic Review and Meta-Analysis. *JAHA*. 2019;8(16). Disponible en: <https://doi.org/10.1161/JAHA.119.012761>.
14. Álvarez O. Guía de manejo: rehabilitación cardíaca domiciliaria. Bogotá D.C.: Hospital Militar Central; 2020.

15. Hansen D, Mathijs W, Michiels Y, Bonn e K, Alders T, Hermans A, *et al.* Phase III multidisciplinary exercise-based rehabilitation is associated with fewer hospitalizations due to adverse cardiovascular events in coronary artery disease patients. *Eur J Prev Cardiol.* 2020;zwaa038. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwaa038>.
16. Mach F, Baigent C, Catapano AL, Koskinas KC, Casula M, Badimon L, *et al.* 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: Lipid modification to reduce cardiovascular risk. *Eur Heart J.* 2020;41(1):111-88. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz455>.
17. Tamis-Holland JE, Jneid H, Reynolds HR, Agewall S, Brilakis ES, Brown TM, *et al.* Contemporary Diagnosis and Management of Patients With Myocardial Infarction in the Absence of Obstructive Coronary Artery Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation.* 2019;139(18):e891-908. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000670>.
18. Cárdenas-Fuentes G, Bawaked RA, Martínez-González M A, Corella D, Subirana-Cachinero IS, Salas-Salvad o J, *et al.* Association of physical activity with body mass index, waist circumference and incidence of obesity in older adults. *Eur J Public Health.* 2018;28(5):944-50. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/eurpub/cky030>.
19. Amato MC, Guarnotta V, Giordano C. Body composition assessment for the definition of cardiometabolic risk. *J Endocrinol Invest.* 2013;36(7):537-43. Disponible en: <https://doi.org/10.3275/8943>.
20. Schousboe JT, Kats AM, Langsetmo L, Vo TN, Taylor BC, Schwartz AV, *et al.* Central obesity and visceral adipose tissue are not associated with incident atherosclerotic cardiovascular disease events in older men. *J Am Heart Assoc.* 2018;7(16):e009172. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/JAHA.118.009172>.
21. Kouvari M, Panagiotakos DB, Chrysohoou C, Notara V, Georgousopoulou EN, Yannakoulia M, *et al.* A sex-specific evaluation of predicted lean and fat mass composition and cardiovascular disease onset and progression: A combined analysis of the ATTICA and GREECS prospective epidemiological studies. *Obes Res Clin Pract.* 2019;13(5):469-77. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2019.09.005>.
22. Kouvari M, Chrysohoou C, Dilaveris P, Georgiopoulos G, Magkas N, Aggelopoulos P, *et al.* Skeletal muscle mass in acute coronary syndrome prognosis: Gender-based analysis from Hellenic Heart Failure cohort. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2019;29(7):718-27. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2019.03.011>.
23. Jensen B, Moritoyo T, Kaufer-Horwitz M, Peine S, Norman K, Maisch MJ, *et al.* Ethnic differences in fat and muscle mass and their implication for interpretation of bioelectrical impedance vector analysis. *Appl Physiol Nutr Metab.* 2019;44(6):619-26. Disponible en: <https://doi.org/10.1139/apnm-2018.0276>.
24. Peine S, Knabe S, Carrero I, Brundert M, Wilhelm J, Ewert A, *et al.* Generation of normal ranges for measures of body composition in adults based on bioelectrical impedance analysis using the seca mBCA. *Int J Body Compos Res.* 2013;11(3-4):67-76.
25. Bosty-Westphal A, Schautz B, Later W, Kehayias JJ, Gallagher D, Müller MJ. What makes a BIA equation unique? Validity of eight-electrode multifrequency BIA to estimate body composition in a healthy adult population. *Eur J Clin Nutr.* 2013;67(Suppl 1):S14-21. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/ejcn.2012.160>.
26. Bosty-Westphal A, Jensen B, Braun W, Pourhassan M, Gallagher D, Müller MJ. Quantification of whole-body and segmental skeletal muscle mass using phase-sensitive 8-electrode medical bioelectrical impedance devices. *Eur J Clin Nutr.* 2017;71(9):1061-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/ejcn.2017.27>.

27. Aleixo GFP, Shachar SS, Nyrop KA, Muss HB, Battaglini CL, Williams CL. Bioelectrical impedance analysis for the assessment of sarcopenia in patients with cancer: a systematic review. *Oncologist*. 2020;25(2):170-82. Disponible en: <https://doi.org/10.1634/theoncologist.2019-0600>.
28. Czezelewski, Czezelewski J, Czezelewska E, Galczak-Kondraciukb A. Association of body composition indexes with cardio-metabolic risk factors. *Obesity Medicine*. 2020;17: 100171. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.obmed.2019.100171>.
29. Nalepa D, Czarkowska M, Załuska W, Jakubowska K, Chruściel P. Electrical bioimpedance in patients after ischemic stroke, a civilization disease. *Ann Agric Environ Med*. 2019;26(1):46-50. Disponible en: <https://doi.org/10.26444/aaem/84849>.
30. Coriolano J, Queiroz W, Andrade K, Coriolano M. Repercussions of a very active life style in body composition and cardiometabolic parameters of the elderly in a sample of the population of the mid region of the city of Recife/Brazil. *European Journal of Public Health*. 2020; 30(Suppl 2):ckaa040-045. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckaa040.045>.