

Efectos de la rehabilitación cardiovascular sobre algunas variables metabólicas y de función cardíaca en pacientes tratados con procedimientos quirúrgicos o intervencionistas sobre el corazón

Effects of cardiovascular rehabilitation on some metabolic and cardiac function variables in patients treated with surgical or interventional procedures on the heart

Dr. C. Javier E. Pereira Rodríguez¹ , Dr. Carlos G. Enciso Mattos² , Dra. Diana M. Ortega Garavito² 

¹ Centro de Estudios e Investigación. Cucuta, Colombia

² Universidad de Pamplona. Norte de Santander, Colombia

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 30/08/2024

Aceptado: 14/12/2024

Conflictos de intereses:

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Autor para correspondencia:

Dr. C. Javier E. Pereira Rodríguez
jepr87@hotmail.com

Categoría del artículo:

Cirugía cardiovascular

ISSN: 2078-7170

RNPS:2235-145

Esta obra está bajo una licencia de creative commons – CC BY-NC-ND 4.0



RESUMEN

Introducción: Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte e incapacidad en todo el mundo y, aunque los procedimientos quirúrgicos e intervencionistas resulten exitosos, las estrategias de rehabilitación posteriores a estos garantizan una mejor recuperación a largo plazo. **Objetivo:** Demostrar los efectos de una estrategia de rehabilitación cardiovascular sobre la fracción de eyección del ventrículo izquierdo y sobre algunas variables metabólicas en pacientes que hayan sido tratados con procedimientos quirúrgicos o intervencionistas sobre el corazón. **Métodos:** Se realizó un estudio preexperimental que incluyó 33 pacientes que habían recibido procedimientos intervencionistas o quirúrgicos sobre el corazón. Ellos fueron incluidos en una estrategia de rehabilitación cardiovascular de 24 sesiones basada en ejercicios físicos. Se obtuvieron variables metabólicas y de función cardíaca para comparar las diferencias entre sus valores antes y después de culminar la rehabilitación. **Resultados:** Los procedimientos que habían recibido los pacientes fueron: angioplastias coronarias, revascularización miocárdica quirúrgica, reemplazo valvular, implante de marcapasos, cirugía de Bentall y reparación quirúrgica de comunicación interauricular. Al aplicar la rehabilitación hubo una significativa mejoría en los valores del consumo máximo de oxígeno, la fracción de eyección, el perfil lipídico y la glucemia en ayunas; no así en el doble producto, variable cuya diferencia no tuvo relevancia estadística. **Conclusiones:** La estrategia de rehabilitación cardiovascular basada en ejercicios físicos mejoró los niveles de glucemia en ayunas, el perfil lipídico y la fracción de eyección del ventrículo izquierdo en pacientes que habían recibido procedimientos intervencionistas o quirúrgicos sobre el corazón.

Palabras clave: Rehabilitación cardíaca, Enfermedad cardiovascular, Consumo miocárdico máximo de oxígeno.

Abstract:

Introduction: Cardiovascular diseases are the leading cause of death and disability worldwide and although surgical and interventional procedures are often successful, post-procedure rehabilita-

tion strategies ensure better long-term recovery. Objective: To demonstrate the effects of a cardiovascular rehabilitation strategy on left ventricular ejection fraction as well as on certain metabolic variables in patients treated with surgical or interventional procedures on the heart. Method: A pre-experimental study was conducted with 33 patients who had undergone surgical or interventional procedures on the heart. They were included in a cardiovascular rehabilitation strategy of 24 sessions based on physical exercise. Metabolic and cardiac function variables were measured to compare the differences of their values before and after the completion of rehabilitation. Results: The procedures patients had undergone were: angioplasties, coronary artery bypass graft surgery, valve replacement, pacemaker implantation, Bentall procedure and surgical atrial septal defect repair. Rehabilitation resulted in a significant improvement which was observed in the values of maximum oxygen consumption, ejection fraction, lipid profile and fasting blood glucose levels; however, the difference in the double product was not statistically significant. Conclusions: The cardiovascular rehabilitation strategy based on physical exercise improved fasting blood glucose levels, lipid profile, and left ventricular ejection fraction in patients who had undergone surgical or interventional procedures on the heart.

Keywords: Cardiac rehabilitation, Cardiovascular disease, Maximum myocardial oxygen consumption.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades cardiovasculares son un grupo de trastornos del corazón y los vasos sanguíneos. En la actualidad, una de cada tres personas muere debido a un evento relacionado con las enfermedades cardiovasculares; asimismo, un infarto agudo del miocardio tiene lugar en el mundo cada cuatro segundos y un accidente cerebrovascular cada cinco.¹

Debido a su alta prevalencia, las enfermedades cardiovasculares representan un problema para la salud pública mundial y son consideradas la principal causa de muerte en la población adulta en la mayoría de los países. Además, en aquellos en vías de desarrollo se espera que haya un aumento en la incidencia y mortalidad por estas enfermedades, ya que se han producido cambios económicos y demográficos que contribuyen al aumento en los factores de riesgo.²

Actualmente, en América Latina y el Caribe, el 31 % del total de las muertes se deben a enfermedades de origen cardiovascular. En este sentido se estima que aproximadamente 20,7 millones de muertes en esta región se producirán debido a estas enfermedades en los próximos diez años.³ En México, particularmente, las enfermedades del corazón han sido la principal causa de muerte por más de 20 años.⁴

La rehabilitación cardiovascular constituye un pilar importante en el tratamiento de los pacientes que han sufrido un infarto agudo del miocardio, debido a que proporciona mejores condiciones físicas, psicológicas y sociales. Esta

se pone en práctica para que el paciente pueda tener tanta independencia funcional como su condición lo permita y se logra reducir significativamente, hasta en un 30 %, la mortalidad en las personas después de un evento cardíaco.^{4,5}

El principal objetivo de la rehabilitación cardiovascular es la mejora en la calidad de vida de los pacientes, para lo cual se requiere de un trabajo conjunto y coordinado de varias especialidades en el área de la salud. Las estrategias del trabajo rehabilitador se planifican mediante sesiones de entrenamiento físico y con atención psicológica y énfasis en la necesidad de controlar los factores de riesgo presentes en los pacientes con problemas o trastornos cardíacos.⁶

Se ha demostrado que existe una reducción significativa en la mortalidad de pacientes con enfermedades cardiovasculares insertados en programas de rehabilitación cardíaca.

Para precisar el grado de tolerancia al esfuerzo en pacientes con enfermedades cardíacas que entrarán a un régimen de rehabilitación cardiovascular, es muy útil realizar la prueba de la caminata de seis minutos. Esta consiste en determinar la distancia máxima que una persona puede recorrer al caminar a su máxima capacidad, sin correr, sobre una superficie plana durante un período de seis minutos. Durante la prueba, además, se mide la saturación de oxígeno por pulsioximetría.^{7,8}

La caminata de seis minutos es considerada una alternativa simple para poder evaluar los efectos clínicos que tienen lugar durante las fases

terapéuticas y permite mostrar los cambios en el estado clínico de los pacientes.⁹

Esta investigación tiene como objetivo: Demostar los efectos de una estrategia de rehabilitación cardiovascular basada en ejercicios físicos sobre la fracción de eyeción del ventrículo izquierdo y sobre algunas variables metabólicas en pacientes que hayan sido tratados con procedimientos quirúrgicos o intervencionistas sobre el corazón.

MÉTODO

Se realizó un estudio preexperimental, longitudinal prospectivo, el cual incluyó 33 sujetos que consintieron en formar parte de la investigación. La totalidad de los participantes habían recibido algún procedimiento intervencionista o quirúrgico sobre el corazón. Asistieron a un programa de rehabilitación cardiovascular basado en ejercicios físicos en una clínica de vanguardia en Colombia, con el objetivo de demostrar sus beneficios.

Los participantes debieron firmar un consentimiento informado que previamente fue respaldado por el comité de ética de la institución donde se llevó a cabo el estudio.

Los criterios de salida de la investigación estuvieron en aquellos pacientes que presentaron dolor severo en las extremidades inferiores, angina inestable, frecuencia cardíaca mayor a 120 latidos por minuto, presión arterial sistólica superior o igual a 180 mmHg, presión arterial diastólica superior o igual a 100 mmHg y saturación de oxígeno en reposo menor o igual al 89 %. Asimismo, salieron del estudio aquellos que presentaron inestabilidad hemodinámica o que expresaron su voluntad de abandonar. Por estos criterios, salieron un total de 17 pacientes de una población inicial de 50 sujetos.

Se obtuvieron los datos sociodemográficos, antropométricos y fisiológicos de los pacientes. Se estimó la tolerancia al ejercicio físico mediante la prueba de la caminata de seis minutos, que fue aplicada por especialistas en el área de rehabilitación cardíaca antes y después de las 24 sesiones de ejercicios físicos. El valor de consumo de oxígeno se expresó en MET (unidad metabólica en reposo), la distancia esperada se evaluó a partir de la fórmula de Enright y Sherrill:¹⁰

Para las mujeres:

$$(2,11 * \text{tamaño en cm}) - (2,29 * \text{peso en kg}) \\ - (5,78 * \text{edad}) + 667$$

Para los hombres:

$$(7,57 * \text{tamaño en cm}) - (5,02 * \text{edad}) \\ - (1,76 * \text{peso en kg}) - 309$$

El protocolo utilizado para la prueba de la caminata de seis minutos es el recomendado por las directrices de la Sociedad Torácica Americana.^{10,11} Para la medición del esfuerzo percibido

se realizó una evaluación por la escala de Borg modificada.⁹ Variables como la frecuencia cardíaca, los parámetros respiratorios y la presión arterial sistólica y diastólica, fueron obtenidas durante la realización de la estrategia, mientras que la saturación de oxígeno se obtuvo con la ayuda de un oxímetro de pulso portátil (Nellcor Puritan Bennett). Indirectamente, el doble producto (cálculo del producto de la presión arterial sistólica y la frecuencia cardiaca) fue estimado como un indicador del consumo de oxígeno del miocardio.¹²

La estrategia de rehabilitación basada en ejercicios se llevó a cabo en 24 sesiones de 60 minutos diarios, distribuidas durante dos meses, a razón de tres veces por semana. Los primeros diez minutos al inicio y al final de cada sesión se utilizaron para calentamiento y enfriamiento, respectivamente, mientras la parte central del entrenamiento contó con 40 minutos. El calentamiento se realizó con movilizaciones generales de los diferentes grupos musculares. Por su parte, el enfriamiento consistió en ejercicios de coordinación, estiramientos, propiocepción y ejercicios respiratorios.

En la parte central de 40 minutos, se realizaron ejercicios aeróbicos en el cicloergómetro y en la estera, además de ejercicios de fuerza para las extremidades superiores con equipos de multifuerza, bandas de resistencia y mancuernas; y para extremidades inferiores con bandas de resistencia, equipos de multifuerza y ejercicios para activar el músculo soleo.

El ejercicio aeróbico se realizó entre el 50 y el 70 % de la frecuencia cardíaca máxima (FCM) obtenida en la prueba de esfuerzo de acuerdo con la guía del protocolo de Naughton.¹³

Cabe señalar que el diseño y desarrollo de la investigación se llevó a cabo bajo las consideraciones éticas de la Declaración de Helsinki¹⁴ y la Resolución N°. 008430 del Ministerio de Salud de Colombia y bajo la aprobación de los directores y el comité de ética e investigación de la institución en la que se llevó a cabo el estudio.

Análisis estadístico:

Los análisis se realizaron con el software estadístico SPSS versión 15,0. Mediante Shapiro-Wilk pudo comprobarse que los datos no cumplen el supuesto de normalidad. Las variables continuas se presentaron como mediana e intervalo intercuartílico y las categóricas como frecuencias absolutas y relativas. Para las comparaciones antes y después de la intervención se utilizó la prueba de Wilcoxon para muestras pareadas, la prueba U de Mann-Whitney para las correlaciones entre grupos independientes y la prueba exacta de Fisher para las variables categóricas. Se consideró $p < 0,05$ como valor estadísticamente significativo.

RESULTADOS

En la **Tabla 1** se ilustra una caracterización de la muestra seleccionada. El 58 % fueron del sexo masculino y el restante 42 % del femenino. Las características sociodemográficas estudiadas se relacionaron con el sexo y ninguna de ellas mostró diferencias estadísticamente significativas. Se constató la mediana para la edad en 64 años y su intervalo intercuartílico entre 52 y 72 años. En cuanto al nivel escolar, predominaron los graduados de secundaria en el 48 %. El índice de masa corporal de la muestra tuvo una mediana de 24,5 con un rango intercuartílico entre 22,1 y 27,3. De acuerdo con este índice hubo un predominio de normopeso en el 39,4 % de la muestra. Los procedimientos intervencionistas o quirúrgicos sobre el corazón al que habían sido expues-

tos los pacientes fueron: la angioplastia coronaria percutánea en el 42,4 % de los casos, la revascularización miocárdica quirúrgica en el 36,4 %, el reemplazo valvular en un 9,1 %, la implantación de un marcapasos permanente en un 6,1 %, la cirugía por la técnica de Bentall en un 3 % y la reparación quirúrgica de una comunicación interauricular, también en un 3%.

En la **Figura 1** se muestran los factores de riesgo identificados. Entre ellos destacan la edad que difiere en ambos sexos, el sedentarismo, el antecedente de un infarto agudo del miocardio, la hipertensión arterial, el tabaquismo, la diabetes *mellitus*, la circunferencia abdominal con valores de riesgo metabólico y la dislipidemia. La obesidad y el sobrepeso tuvieron mayor predominio en las mujeres.

Tabla 1. Caracterización de la muestra.

Variable	Total (n=33)	Hombres (n=19)	Mujeres (n=14)	Valor de p*
Edad (años)	64 [56 – 72]	61 [54 – 69]	67 [59 – 75]	0,183
Nivel académico				0,049
Elemental	5 (15,2 %)	5 (26,3 %)	0 (0 %)	
Secundaria	16 (48,5 %)	7 (36,8 %)	9 (64,3 %)	
Universitario	12 (36,4 %)	7 (36,8 %)	5 (35,7 %)	
IMC (kg/m²)	24,5 [22,1 – 27,3]	23,9 [21,8 – 26,1]	25,8 [23,5 – 28,9]	0,142
Circunferencia abdominal (cm)	89 [84 – 95]	90 [85 – 95]	88 [83 – 94]	0,598
Categoría de IMC				0,110
Bajo peso	2 (6,1 %)	0 (0 %)	2 (14,3 %)	
Normal	13 (39,4 %)	9 (47,4 %)	4 (28,6 %)	
Sobrepeso	12 (36,4 %)	8 (42,1 %)	4 (28,6 %)	
Obesidad	6 (18,2 %)	2 (10,5 %)	4 (28,6 %)	
Procedimiento intervencionista o quirúrgico sobre el corazón				0,874
Angioplastia percutánea	42,4% (14)	8 (42,1 %)	6 (42,9 %)	
Revascularización miocárdica quirúrgica	12 (36,4 %)	7 (36,8 %)	5 (35,7 %)	
Reemplazo valvular	3 (9,1 %)	2 (10,5 %)	1 (7,1 %)	
Implante de marcapasos	2 (6,1 %)	1 (5,3 %)	1 (7,1 %)	
Procedimiento de Bentall	1 (3,0 %)	1 (5,3 %)	0 (0 %)	
Reparación quirúrgica de CIA	1 (3,0 %)	-	1 (7,1 %)	

*Prueba U de Mann-Whitney para variables continuas y prueba exacta de Fisher para categóricas

IMC: índice de masa corporal; CIA (Comunicación interauricular)

Al finalizar la estrategia de rehabilitación se compararon los valores de un grupo de variables obtenidos antes y después de la aplicación. Este resultado se observa en la **Tabla 2**. La totalidad de las variables comparadas mostraron una mejoría estadísticamente significativa, excepto el doble producto, aunque con mejores cifras después de los ejercicios, pero con un valor de la *p* no significativo. La fracción de eyección del ventrículo izquierdo, la glucemia en ayunas y el colesterol tuvieron la mayor diferencia entre ambos momentos.

Luego de la prueba de la caminata de seis minutos, el consumo de oxígeno y los metros recorridos mejoraron significativamente, así como algunos componentes del perfil lipídico.

DISCUSIÓN

El ejercicio físico en la rehabilitación cardíaca es esencial como método preventivo. Entrenamiento como el que se presenta en esta investigación genera efectos positivos sobre la salud física, mental y psicosocial, así como sobre la morbilidad y la mortalidad por enfermedades del corazón.

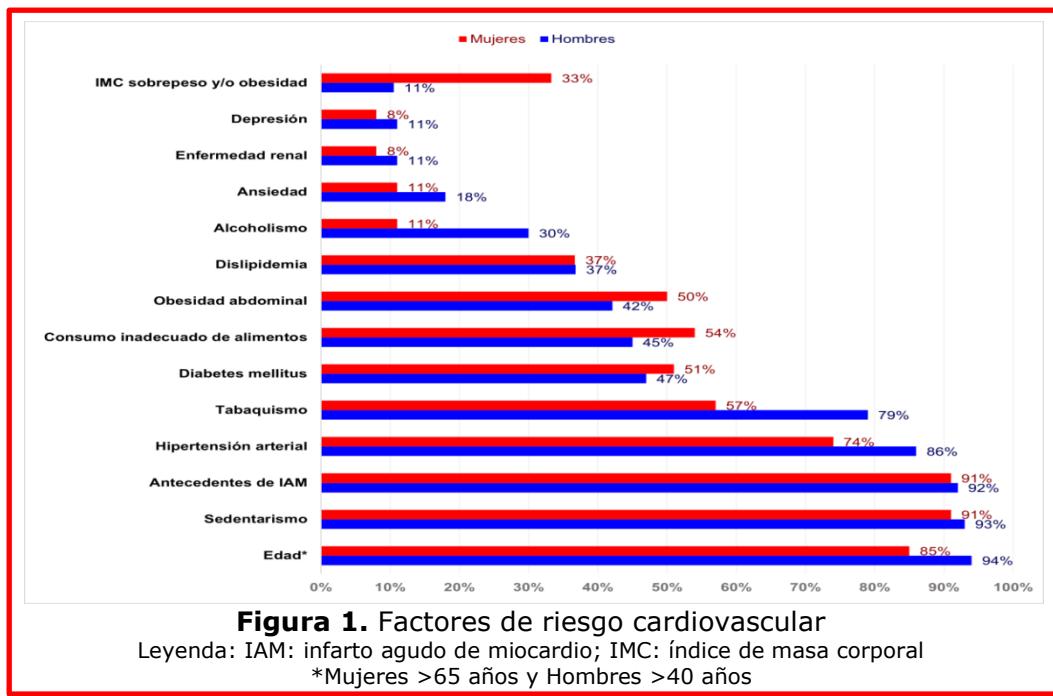


Figura 1. Factores de riesgo cardiovascular

Leyenda: IAM: infarto agudo de miocardio; IMC: índice de masa corporal

*Mujeres >65 años y Hombres >40 años

Tabla 2. Comparación de variables antes y después de la estrategia de rehabilitación basada en ejercicios físicos

Variable	Antes	Después	Valor de <i>p</i> *
Fracción de eyección (%)	43 [38 – 48]	49 [44 – 53]	<0,001
Caminata de seis minutos			
VO₂ (mL·kg⁻¹·min⁻¹)	9,6 [8,3 – 11,0]	11,1 [9,8 – 12,3]	0,002
Metros recorridos	245 [185 – 305]	303 [245 – 361]	0,002
Doble producto	9,946 [8,634 – 11,258]	9,435 [8,254 – 10,616]	0,400
Perfil lipídico (mg/dL)			
Colesterol	241 [232 – 250]	217 [213 – 221]	<0,001
HDL	44 [38 – 50]	32 [29 – 35]	0,001
LDL	138 [130 – 146]	132 [128 – 136]	0,002
Triglicéridos	158 [150 – 166]	140 [133 – 147]	0,002
Glucemia en ayunas (mg/dL)	151 [145 – 157]	126 [124 – 128]	<0,001

*Prueba U de Mann-Whitney para variables continuas y prueba exacta de Fisher para categóricas

VO₂: consumo de oxígeno; HDL: lipoproteínas de alta densidad (por sus siglas en inglés); LDL: lipoproteínas de baja densidad (por sus siglas en inglés)

Con esta intervención se logró mejorar el perfil lipídico y el consumo de oxígeno en los pacientes rehabilitados. Resultados similares obtuvieron Roselló M. y colaboradores¹⁵ que también estudiaron los efectos sobre el índice de masa corporal y el índice cintura/cadera. Otros autores reportan beneficios sobre la glucemia y los lípidos, que son equivalentes a los descritos.¹⁶

^{17, 18, 19, 20}

Estrategias de rehabilitación como la llevada a cabo en esta investigación ayudan a controlar el peso corporal ya que mejoran el perfil lipídico y si se asocian a cambios en la dieta, proporcionan beneficios al paciente con afecciones cardíacas. Al ejercicio físico se le atribuye la reducción de los triglicéridos plasmáticos y aumento del nivel de lipoproteínas plasmáticas de alta densidad.²¹

En un protocolo de rehabilitación cardiovascular llevado a cabo por Ávila J. y colaboradores²² los parámetros anteriores se comportaron similarmente en sus pacientes, aunque en su estudio incluyeron también las diferencias en la presión arterial diastólica antes y después de realizado el entrenamiento. En el presente trabajo no fueron consideradas variables relacionadas con la presión arterial, lo que sería muy útil a tener en cuenta en posteriores indagaciones. Para esta se utilizó solamente el valor del doble producto.

Por otro lado, cabe señalar que la práctica habitual del ejercicio físico es la única medida no farmacológica capaz de elevar los niveles de las lipoproteínas plasmáticas de alta densidad y reducir los triglicéridos.²³ También son conocidos los efectos beneficiosos del ejercicio físico sobre la hiperglucemia, toda vez que actúa en dos niveles fundamentales: por un lado, favorece el consumo de glucosa por el músculo; por otro, reduce la resistencia del músculo a la acción de la insulina. Así pues el ejercicio constituye un componente importante en el tratamiento de la diabetes *mellitus* y en consecuencia, los activistas de promoción de salud lo incluyen entre sus acciones para mejorar la calidad de vida de los pacientes afectados por esta enfermedad.²⁴

En el presente estudio, se redujeron en la muestra los niveles de glucosa en sangre. Un estudio cuasiexperimental llevado a cabo por Expósito-Tirado J.A y colaboradores²⁵ sobre la efectividad de la rehabilitación cardíaca en pacientes diabéticos, manifiesta la mejoría de las cifras de la hemoglobina glucosilada como criterio de control de la enfermedad.

Del mismo modo ocurre con los resultados mostrados por Andrade J y colaboradores,¹⁹ los cuales muestran una reducción en los valores medios de las variables bioquímicas, más evidente

en la glucosa en sangre y en la hemoglobina glucosilada.

Otro reporte revisado concluye la mejoría de diferentes variables tales como la glucosa en sangre, el colesterol total, las lipoproteínas de alta densidad, así como las de baja densidad y los triglicéridos de forma muy similar a la de la presente investigación.²⁶

CONCLUSIONES

Con la estrategia de rehabilitación basada en ejercicios físicos que se llevó a cabo en esta investigación se lograron efectos positivos, dados por la recuperación de la fracción de eyeción del ventrículo izquierdo y la mejoría de variables metabólicas del perfil lipídico y de la glucemia. Esta estrategia, además, repercute en la obtención de mejores resultados del consumo de oxígeno y de la capacidad ante el ejercicio en un grupo de pacientes que habían sido expuestos a procedimientos quirúrgicos o intervencionistas sobre el corazón.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sánchez-Arias AG, Bobadilla-Serrano ME, Dimas-Altamirano B, Gómez-Ortega M, González-González G. Enfermedad cardiovascular: primera causa de morbilidad en un hospital de tercer nivel. Rev Mex Cardiol [Internet]. 2016 [citado 2025 en. 10];27(s3):98-102. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/cardio/h-2016/hs163a.pdf>
2. Ponce y Ponce de León G, Rieke-Campoy U, Camargo-Bravo A, Mayagoitia-Witrón JJ. Factores de riesgo cardiovascular y la percepción del estado de salud en profesores de tiempo completo de la UABC, campus Mexicali. Rev Iberoam Cienc Salud [Internet]. 2016 [citado 2025 en. 10];5(10):[cerca de 23 pantallas]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5710237.pdf>
3. Núñez-Rocha GM, López-Enríquez I, Ramos-Hernández SR, Ramos-Peña EG, Guevara-Valtier MC, González-Treviño IM. Riesgo cardiovascular en pacientes de primer nivel de atención. Rev Salud Pública Nutr [Internet]. 2015 [citado 2025 en. 10];14(1): 1-8. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revalp/ubnut/spn-2015/spn151a.pdf>
4. Madueño-Caro AJ, Mellado-Fernández ML, Delgado-Pacheco J, Muñoz-Ayllón M, Pardos-Lafarga M, Saez-García L. Autoeficacia percibida, rasgos de personalidad y biotipos previos a programa de rehabilitación cardíaca en atención primaria de salud. Enferm Clin [Internet]. 2017 [citado 2025 en. 10];27(6):346-351. Disponible en:

- <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1130862117300517>
5. Hernández-García S, Prendes-Lago E, Mustelier-Oquendo JA, Rivas-Estany E. Fase hospitalaria de la rehabilitación cardíaca. Protocolo para la cirugía cardíaca. CorSalud [Internet]. 2014 [citado 2025 en. 10];6(3): 246-256. Disponible en: <https://revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/download/160/373/626>
 6. Maroto-Montero JM. Rehabilitación cardíaca. En: López Farré A, Macaya Miguel C., editores. Libro de la salud cardiovascular del Hospital Clínico San Carlos y la Fundación BBVA [Internet]. Bilbao: Fundación BBVA; 2009 [citado 2025 en. 10]. p. 385-392. Disponible en: https://www.fbbva.es/microsites/salud_cardio/mult/fbbva_libroCorazon_cap43.pdf
 7. Maroto-Montero JM. Rehabilitación cardíaca [Internet]. España: Sociedad Española de Cardiología; 2009 [citado 2025 en. 10]. Disponible en: https://secardiologia.es/images/publicacion_es/libros/rehabilitacion-cardíaca.pdf
 8. Gochicoa-Rangel L, Mora-Romero U, Guerrero-Zúñiga S, Silva-Cerón M, Cid-Juárez S, Velázquez-Uncal M., et al. Prueba de caminata de 6 minutos: Recomendaciones y procedimientos. Neumol Cir Torax [Internet]. 2015 [citado 2025 en. 10];74(2):127-136. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/nct/v74n2/v74n2a8.pdf>
 9. Valencia-Chávez A, Jiménez-Orozco JH, Díaz Marchán L, Mazadiego-González ME. Correlación entre la escala de Borg modificada y la saturación de oxígeno durante la prueba de esfuerzo máxima en pacientes postinfartados. Rev Mex Med Fis Rehab; [Internet]. 2012 [citado 2025 en. 10];24(1):5-9. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/fisica/mf-2012/mf121b.pdf>
 10. Enright PL, Sherrill DL. Reference Equations for the Six-Minute Walk in Healthy Adults. Am J Respir Crit Care Med; [Internet]. 1998 [citado 2025 en. 10];158(5):1384-1387. Disponible en: <https://www.atsjournals.org/doi/pdf/10.1164/ajrccm.158.5.9710086?download=true>
 11. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. Am J Respir Crit Care Med [Internet]. 2002 [citado 2025 en. 10];166(1):111-117. Disponible en: <https://www.atsjournals.org/doi/epdf/10.1164/ajrccm.166.1.at1102?role=tab>
 12. Katz LN, Feinberg H. The relation of cardiac effort to myocardial oxygen consumption and coronary flow. Circ Res. [Internet]. 1958 [citado 2025 en. 10];6(5): 656-69. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/pdf/10.1161/01.RES.6.5.656>
 13. Garner KK, Pomeroy W, Arnold JJ. Exercise Stress Testing: Indications and Common Questions. Am Fam Physician. [Internet]. 2017 [citado 2025 en. 10];96(5): 293-299. Disponible en: <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2017/0901/p293.pdf>
 14. World Medical Association. Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. JAMA [Internet]. 2013 [citado 2025 en. 10];310(20):2191-4. Disponible en: <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/10.1001/jama.2013.281053>
 15. Roselló-Araya M, Guzmán-Padilla S, Bolaños-Arrieta M. Efecto de un programa de rehabilitación cardíaca en la alimentación, peso corporal, perfil lipídico y ejercicio físico de pacientes con enfermedad coronaria. Rev Costarric Cardiol [Internet]. 2001 [citado 2025 en. 10];3(2):15-20. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-41422001000200005
 16. Caamaño-Navarrete F, Cresp-Barría M, Delgado-Floody P. Efectos terapéuticos del ejercicio con sobrecarga en el perfil lipídico de adultos sedentarios. Rev Fac Med [Internet]. 2015 [citado 2025 en. 10];63(4):617-23. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfmun/v63n4/v63n4a06.pdf>
 17. Oviedo GR, Niño O, Bellomío C, González R, Guerra M. Entrenamiento, presión arterial y lípidos en adultos con prehipertensión. RETOS. Nuevas Tend Educ Fís Deport Recreac [Internet]. 2015 [citado 2025 en. 10];27: 67-72. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5407718.pdf>
 18. García-Hermoso A, Carmona-López I, Saavedra J, Escalante Y. Ejercicio físico, desentrenamiento y perfil lipídico en niños obesos: una revisión sistemática. Arch Argent Pediatr [Internet]. 2014 [citado 2025 en. 10];112(6): 519-525. Disponible en: <https://www.scielo.org.ar/pdf/aap/v112n6/v112n6a07.pdf>
 19. Andrade-Flores JA, Rogés-Machado RE, Pérez-Yáñez LM, García Hernández RA, García Roblejo FN. Ejercicio físico y diabetes mellitus tipo 2. CorSalud [Internet].

- 2014 [citado 2025 en. 10];6(3):223-228. Disponible en:
<http://www.corsalud.sld.cu/sumario/2014/v6n3a14/dm2.html>
20. Rubio-Pérez FJ, Bonafonte LF, Ibarretxe-Guerediaga D, Oyon-Belaza MP, Ugarte-Peyron P. Efecto de un programa de ejercicio físico individualizado sobre el perfil lipídico en pacientes sedentarios con factores de riesgo cardiovascular. Clín Investig Arterioscler [Internet]. 2017 [citado 2025 en. 10];29(5): 201-208. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0214916817300505>
21. Lavie CJ, Milani RV. Benefits of cardiac rehabilitation and exercise training in elderly women. Am J Cardiol. 1997;79(5): 664-666. [https://doi.org/10.1016/S0002-9149\(96\)00835-1](https://doi.org/10.1016/S0002-9149(96)00835-1)
22. Ávila JC, Betancourt-Peña J. Cambios en el perfil lipídico y algunas variables antropométricas en pacientes con enfermedad coronaria que culminaron un programa de rehabilitación cardíaca. Mov Cient [Internet]. 2014 [citado 2025 en. 10];8(1):18-25. Disponible en:
<https://revmovamientocientifico.ibero.edu.co/article/view/730/636>
23. Madan K, Sawhney JPS. Exercise and lipids. Indian Heart J [Internet]. 2024 [citado 2025 en. 10]; 76(Suppl 1): S73-S74. Disponible en:
https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1_1019314/pdf/main.pdf
24. Hernández-Rodríguez J, Domínguez YA, Mendoza-Choquetilla J. Efectos benéficos del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus tipo 2. Rev Cubana Endocrinol [Internet]. 2018 [citado 2025 en. 10];29(2):1-18. Disponible en:
<http://scielo.sld.cu/pdf/end/v29n2/end08218.pdf>
25. Expósito-Tirado JA, Aguilera-Saborido A, López-Lozano AM, Vallejo-Carmona J, Pi-queras-Gorban MT, Martínez-Martínez A., et al. Efectividad de la rehabilitación cardíaca en pacientes con diabetes mellitus tipo II. Rehabilitación [Internet]. 2012 [citado 2025 en. 10];46(4): 295-302. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048712012001089>
26. Trejo-Bahena NI, Sánchez-González DJ, Loeza-Magaña P, Pimentel-Mercado LE. Efectos del programa de rehabilitación cardíaca fase III del Centro Médico Nacional 20 de noviembre en pacientes con cardiompatía isquémica en fase dilatada. Rev Sanid Milit Mex. 2016;70: 423-436.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES:

Conceptualización: Javier E. Pereira Rodríguez, Diana M. Ortega Garavito
 Curación de datos: Javier E. Pereira Rodríguez
 Análisis formal: Carlos G. Enciso Mattos
 Investigación: Javier E. Pereira Rodríguez, Carlos G. Enciso Mattos, Diana M. Ortega Garavito
 Metodología: Javier E. Pereira Rodríguez, Carlos G. Enciso Mattos, Diana M. Ortega Garavito
 Administración del proyecto: Javier E. Pereira Rodríguez, Carlos G. Enciso Mattos
 Software: Javier E. Pereira Rodríguez,
 Supervisión: Javier E. Pereira Rodríguez
 Validación: Javier E. Pereira Rodríguez, Carlos G. Enciso Mattos, Diana M. Ortega Garavito
 Visualización: Javier E. Pereira Rodríguez
 Redacción – borrador original: Javier E. Pereira Rodríguez, Carlos G. Enciso Mattos, Diana M. Ortega Garavito
 Redacción- revisión y edición: Javier E. Pereira Rodríguez, Carlos G. Enciso Mattos, Diana M. Ortega Garavito

