

## **Efecto de la rehabilitación física sobre la tensión arterial y la frecuencia cardíaca en pacientes con infarto del miocardio**

Effect of the physical rehabilitation on blood pressure and the heart frequency in patients with acute myocardial infarction

Dra. Lisset María del Prado de la Torre<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5581-0076>

Dr. Ernesto Cartaya Ortiz<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-1156-2247>

Lic. Dalgis León Duharte<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-3413-0167>

Lic. Liudmila Magdariaga González<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-7442-4987>

<sup>1</sup>Policlínico Docente 28 de Septiembre, Universidad de Ciencias Médicas. Santiago de Cuba, Cuba.

<sup>2</sup>Facultad de Medicina No. 2, Universidad de Ciencias Médicas. Santiago de Cuba, Cuba.

\*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: [lissetmaria@infomed.sld.cu](mailto:lissetmaria@infomed.sld.cu)

### **RESUMEN**

**Introducción:** Numerosos estudios epidemiológicos efectuados en las últimas cuatro décadas han demostrado los efectos negativos de la inactividad física, así como los beneficios que representa la práctica regular de ejercicios para la salud en general.

**Objetivo:** Evaluar el efecto de la terapia física sobre la tensión arterial y la frecuencia cardíaca en pacientes con cardiopatía isquémica que sufrieron infarto agudo del miocardio.

**Métodos:** Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal y prospectivo de 41 pacientes con cardiopatía isquémica que sufrieron infarto agudo del miocardio y realizaron ejercicios físicos como parte del tratamiento rehabilitador en el Servicio de Terapia Física y Rehabilitación del Hospital General Docente Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso de Santiago de Cuba, desde mayo de 2017 hasta igual mes de 2018, para lo

cual se utilizó una planilla de recolección de datos durante cada sesión del programa de rehabilitación.

**Resultados:** La tensión arterial y la frecuencia cardíaca basal tuvieron una tendencia a la disminución y durante la actividad física aumentaron dentro de los límites aceptados como fisiológicos, lo que demostró una buena respuesta ionotrópica.

**Conclusiones:** El programa de rehabilitación cardiovascular empleado mejoró la capacidad funcional de los afectados luego del infarto del miocardio.

**Palabras clave:** infarto agudo del miocardio, terapia física, frecuencia cardíaca, tensión arterial.

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Numerous epidemiological studies carried out in the last four decades have demonstrated the negative effects of the physical inactivity, as well as the benefits that the regular practice of exercises represents for health in general.

**Objective:** To evaluate the effect of physical therapy on arterial tension and the heart frequency in patients with ischemic heart disease who suffered acute myocardial infarction.

**Methods:** A descriptive, longitudinal and prospective study of 41 patients with ischemic heart disease that suffered acute myocardial infarction and carried out physical exercises as part of the rehabilitative treatment in the Service of Physical Therapy and Rehabilitation of Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso Teaching General Hospital in Santiago de Cuba was carried out from May, 2017 to the same month of 2018, for which a schedule for gathering data was used during each session of the rehabilitation program.

**Results:** The arterial tension and the basal heart frequency had a tendency to decrease and during the physical activity they increased within the limits accepted as physiologic, what demonstrated a good ionotropic response.

**Conclusions:** The used program of cardiovascular rehabilitation improved the functional capacity of those affected after the myocardial infarction.

**Key words:** acute myocardial infarction; physical therapy; heart frequency; arterial tension.

Recibido: 21/02/2019

Aprobado: 18/06/2019

## Introducción

Numerosos estudios epidemiológicos llevados a cabo en las últimas cuatro décadas, han demostrado los efectos negativos de la inactividad física, así como los beneficios que representa la práctica regular de ejercicios para la salud en general.<sup>(1,2)</sup>

En un principio, el sedentarismo, grado menor y más frecuente de la inmovilidad, reduce la capacidad funcional, de manera que la capacidad reducida del sistema musculoesquelético produce debilidad y atrofia por desuso, que finalmente conducirán a la reducción de la resistencia, al desacondicionamiento cardiovascular y a la osteoporosis.<sup>(3)</sup>

Hoy día, las enfermedades cardiovasculares constituyen la primera causa de muerte y, específicamente la enfermedad cerebrovascular isquémica y la enfermedad isquémica del corazón, son los grupos más importantes que contribuyen a la tasa de mortalidad general; ambos son causa de incapacidad en etapas tempranas de la vida, cuando el individuo aún es útil a la sociedad, pero es frecuente encontrar pacientes que después de un evento isquémico agudo, consideran terminada su existencia y disminuyen su calidad de vida.<sup>(4)</sup>

Generalmente, los pacientes con antecedentes de infarto agudo del miocardio no quieren renunciar a la actividad física o deportiva que realizaban previamente, pero es indudable que muchas cardiopatías pueden beneficiarse con un plan de ejercicio físico, que deberá efectuarse con un riesgo mínimo para el paciente, para lo cual es necesario el conocimiento de los procesos adaptativos cardíacos al esfuerzo, así como la valoración personalizada de la enfermedad y la prescripción adecuada del plan de entrenamiento en función de la enfermedad existente.<sup>(1)</sup>

Actualmente, algunos autores<sup>(1,3)</sup> refieren que los programas de entrenamiento físico

disminuyen la mortalidad de los pacientes con enfermedad cardiovascular y que aquellos con infarto agudo del miocardio no complicado son los más indicados para la movilización precoz, que puede comenzar desde el primer día en la unidad coronaria. El criterio de considerar la morbilidad y la mortalidad como únicos puntos finales de los estudios de rehabilitación cardíaca ha ido evolucionando y, en la actualidad, se considera como un método de intervención social, dirigido a mejorar la calidad de vida de los pacientes con afectación cardíaca.<sup>(3)</sup>

El principal objetivo de la rehabilitación es lograr la completa integración social del paciente, a fin de mejorar no solo los aspectos físicos, sino también los psicológicos, socioeconómicos y laborales, de manera que para lograrlos se debe actuar de forma multidisciplinaria con programas multifactoriales.<sup>(2,4)</sup>

Se conoce que el entrenamiento físico, como parte de los programas de rehabilitación integral aminoran o reducen parcialmente la aterosclerosis coronaria. Entre los múltiples factores que contribuyen directa o indirectamente al efecto antiaterosclerótico figuran el incremento del flujo en la pared arterial durante el ejercicio, con mejoría de la función endotelial y la síntesis, así como la liberación y duración de la acción del óxido nítrico, el cual genera la vasodilatación dependiente del endotelio e inhibe diversos procesos que participan en la aterogénesis y la trombosis.<sup>(5,6)</sup>

Los programas de rehabilitación cardíaca (PRC) están destinados a la población con alto riesgo de desarrollar un nuevo evento coronario y constituye el esfuerzo multidisciplinario más completo para adquirir una actitud preventiva, a fin de mejorar la calidad de vida y reducir el riesgo de muerte a causa de ello.<sup>(1,2,4)</sup>

La rehabilitación cardíaca provee una oportunidad única y altamente costo-efectiva de educar al paciente inmediatamente después de un episodio mórbido coronario en los aspectos preventivos más importantes e iniciar progresivamente a dicho paciente a un nivel de actividad física más apropiada para su reincorporación social y beneficio a largo plazo.<sup>(7,8)</sup>

Teniendo en cuenta que muchos de los pacientes estudiados padecen hipertensión arterial (HTA) y cumplen con la terapia farmacológica que reducen las cifras tensionales, los autores se propusieron conocer si a pesar del tratamiento previo, la

práctica de ejercicios físicos logró contribuir a la disminución de las cifras de tensión arterial o al mantenimiento de estas dentro de los límites fisiológicos, y si en alguno de ellos se disminuyeron las dosis de los medicamentos hipotensores o dejaron de formar parte del tratamiento.

Sobre la base de los planteamientos anteriores, se decidió evaluar la influencia de la terapia física sobre la presión arterial y la frecuencia cardíaca (FC) en pacientes con antecedentes de infarto agudo del miocardio que se encuentran en rehabilitación.

## **Métodos**

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal y prospectivo de 41 pacientes con cardiopatía isquémica que sufrieron infarto agudo del miocardio y realizaron ejercicios físicos como parte del tratamiento en el Servicio de Terapia Física y Rehabilitación del Hospital General Docente Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso de Santiago, desde mayo de 2017 hasta igual mes de 2018. Para la evaluación se utilizaron las variables tensión arterial y frecuencia cardíaca.

El dato primario se extrajo de las historias clínicas y se introdujo en un modelo de planilla creado a los efectos.

La rehabilitación se realizó con una frecuencia de 3 veces por semana durante una hora, previa clasificación de los pacientes en los correspondientes niveles de riesgo. Las sesiones incluyeron un período de calentamiento y el tipo de ejercicio predominante fue el aeróbico. La intensidad se determinó según los datos obtenidos inicialmente y los ejercicios se incrementaron en función de la respuesta del paciente al entrenamiento. Se realizó una evaluación individual antes y después de aplicado el programa terapéutico.

Se evaluó, además, la tensión arterial media al inicio y al final de cada sesión terapéutica tomando como referencia la primera semana del programa de rehabilitación, donde el individuo aún no se encontraba entrenado (antes) y la última semana de este programa, donde ya existía el efecto del entrenamiento (después).

En el procesamiento estadístico se empleó el porcentaje como medida de resumen y se aplicó la prueba de McNemar para determinar el nivel de significación de probabilidad asociada, con un nivel de confianza de 95 % ( $p < 0,05$ ).

## Resultados

Antes de la aplicación del programa de rehabilitación cardíaca (tabla 1), predominaron los pacientes con cifras tensionales comprendidas en el rango de prehipertensión arterial (48,7 %), seguidos por los considerados hipertensos (41,5 %) y por los de tensión normal (9,8 %). Al finalizar la rehabilitación, el número de afectados en el rango de la normalidad aumentó significativamente a 82,9 % y solo 17,1 % se incluyeron en la categoría de prehipertensión. Resulta importante señalar que ningún paciente se mantuvo con presión arterial alta.

**Tabla 1.** Evaluación de las cifras de la presión arterial antes y después de la rehabilitación cardiovascular

Antes	Cifras de TA dentro del rango normal		Después Cifras de TA dentro del rango prehipertensión		Cifras de TA dentro del rango de HTA		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
	Cifras de TA en el rango normal	4	9,8					4
Cifras de TA en el rango de prehipertensión arterial	16	39,0	4	9,8			20	48,7
Cifras de TA en el rango de HTA	14	34,1	3	7,3			17	41,5
Total	34	82,9	7	17,1			41	100,0

En la casuística se observó una indudable mejoría de la tensión arterial media como resultado de la rehabilitación, pues antes de aplicado el programa de ejercicios el promedio de las cifras tensionales fluctuaba entre 105- 125 mmHg al inicio y al final de cada sesión; sin embargo, después del entrenamiento estas oscilaban entre 83,3- 98,3 mmHg en iguales momentos, a pesar de que se fue aumentando la carga de trabajo.

En cuanto a las modificaciones de la frecuencia cardíaca, en la tabla 2 se muestra que la mayoría de los pacientes (85,4 %) se encontraban en el rango de la normalidad

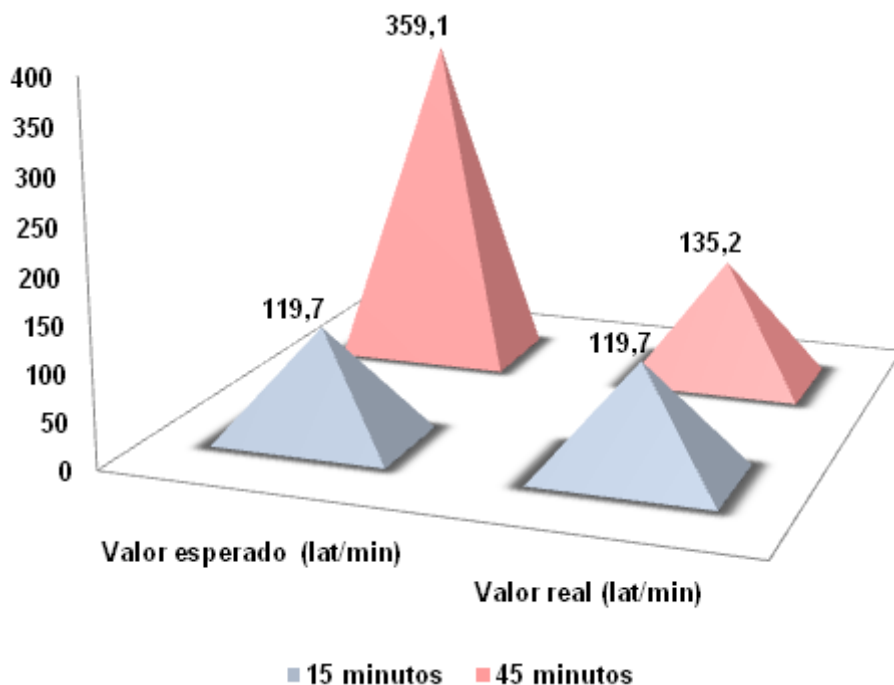
correspondiente a 81–100 latidos/minuto, lo cual se modificó a lo largo de la aplicación del programa rehabilitador hasta alcanzar el mayor porcentaje al final del estudio, con cifras de 60-80 latidos/minuto (82,9 %).

**Tabla 2.** Evaluación de la frecuencia cardíaca basal antes y después de la rehabilitación cardiovascular

Antes	Después							
	Normal (60 – 80 lat/min)		Normal (81–100 lat/min)		Bradicardia		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Normal (60–80 lat/min)	5	12,2					5	12,2
Normal (81–100 lat/min)	28	68,3	7	17,1			35	85,4
Bradicardia	1	2,4					1	2,4
Total	34	82,9	7	17,1			41	100,0

Al final del PRC la frecuencia cardíaca aumentó, lo cual se atribuye al incremento tanto del número de repeticiones de cada ejercicio como de la duración de las sesiones (de 15-45 minutos), pues como bien se conoce, a mayor carga de trabajo, mayor es la FC máxima alcanzada; sin embargo, a pesar del aumento de esta al final de la rehabilitación, este no es proporcional al aumento de la carga, como se muestra en la figura.

Por otra parte, la frecuencia cardíaca media alcanzada en la carga máxima fue de 119,7 latidos por minuto al principio; no obstante el aumento de la carga de trabajo, dicha frecuencia solo aumentó hasta 135,2 latidos/minuto cuando el valor teórico que debió alcanzar es mucho mayor. A pesar del aumento significativo de la carga máxima en 4 veces, la FC aumentó tan solo en 1,2 veces su valor, lo que evidencia los beneficios del PRC en estos pacientes.



**Fig.** Frecuencia cardíaca media al inicio y al final de la sesión terapéutica en los dos momentos del programa de rehabilitación

## Discusión

La hipotensión en pacientes con infarto agudo del miocardio puede deberse a una disminución del llenado ventricular o a la pérdida de fuerza contráctil atribuible a un infarto masivo. Muchas veces se debe al reducido retorno venoso por hipovolemia, especialmente en enfermos que reciben tratamiento intensivo con diuréticos de asa, pero puede reflejar un infarto ventricular derecho. Por tanto, los hallazgos de este estudio coinciden con lo descrito en la bibliografía revisada.<sup>(9,10)</sup>

Resulta oportuno resaltar que una vez aplicada la rehabilitación cardiovascular, todos los integrantes del estudio quedaron incluidos en los grupos con límites normales de tensión arterial y de prehipertensión. Teniendo en cuenta que la clasificación utilizada es un pronóstico, los valores tensionales de estos 2 grupos podrían considerarse como de bajo riesgo de sufrir remodelado circulatorio negativo y, por tanto, se concluye que la presión arterial se modificó favorablemente después de la práctica sistemática de ejercicio físico.



El mecanismo fisiológico por el cual disminuye la presión arterial con el ejercicio no es único, pues se imponen modificaciones hemodinámicas y la disminución de la secreción de catecolaminas asociadas con otros factores de la actividad física como es la reducción de peso, la restricción del consumo de sal, así como el abandono del alcohol y el tabaco, entre otros.<sup>(1,8,11)</sup>

Cuando las respuestas fisiológicas cardíacas al ejercicio físico se ponen en función con una intensidad, duración y frecuencia suficientes producen un efecto observable y medible llamado efecto de entrenamiento.<sup>(12,13,14)</sup>

Por otra parte, la tensión arterial fue una variable que se midió antes y después de cada sesión terapéutica, de manera que en ambos momentos se encontraron diferencias entre las cifras. En todo este proceso, lo interesante fue la disminución de esta desigualdad según los pacientes fueron alcanzando mayor grado de entrenamiento.

Otros autores<sup>(1,12,14)</sup> han encontrado que a pesar de que el corazón realiza un mayor trabajo, lo hace con aproximadamente la misma presión arterial sistólica e, incluso, disminuye en el caso de la diastólica, lo que indica la disminución de la resistencia periférica, mediada fundamentalmente por el aumento de la diferencia arteriovenosa de oxígeno; también se reducen las catecolaminas plasmáticas en enfermos coronarios entrenados, así como la función fundamental de los mecanismos de autorregulación local del flujo sanguíneo.

Los valores alcanzados ponen de manifiesto los efectos beneficiosos de la práctica de ejercicios físicos como parte del tratamiento a pacientes cardiopatas isquémicos, que muestran una evidente disminución de los valores de tensión arterial como resultado del entrenamiento, independientemente del uso de la terapia farmacológica para su control.

Con la aplicación del PRC y a través de la variación de la frecuencia cardíaca, se puede conocer la respuesta ergonotrópica del corazón y la influencia positiva del ejercicio físico, puesto que la disminución de la FC inducida por el ejercicio en el individuo entrenado, es expresión de la mayor capacidad de bombeo por parte del corazón y se manifiesta con el aumento sustancial del volumen de expulsión y de la regulación neurovegetativa vagal.

Se plantea que en pacientes con entrenamiento físico, la FC disminuye tanto en reposo como con ejercicios submáximos, pero la FC máxima alcanzada será la misma o quizás aumente algo con un incremento de trabajo y volumen de oxígeno, a lo que también se añade que el tiempo de recuperación de los valores de la FC basal, dependen de la intensidad del esfuerzo y el nivel de entrenamiento.<sup>(9,11,14)</sup>

En relación con los datos obtenidos, resulta oportuno destacar que el aumento de la frecuencia cardíaca produce un efecto inotrópico positivo y aumenta la velocidad de relajación; en tanto, el entrenamiento aeróbico a largo plazo causa una bradicardia sinusal que en reposo es aproximadamente de 15-20 latidos por minuto menos que en personas que no han realizado entrenamiento. Se considera, además, que es consecuencia de la actividad nerviosa vegetativa y es probable que se deba a un predominio de la actividad parasimpática con reducción de la actividad simpática. En resumen, la frecuencia cardíaca máxima puede ser reducida con el entrenamiento aeróbico y se ha atribuido a cambios en el control autonómico, al incremento del volumen sistólico y a la disminución de las catecolaminas circulantes.<sup>(1,9,12,15)</sup>

El programa de rehabilitación cardiovascular empleado mejoró la capacidad funcional de los afectados luego del infarto del miocardio.

## Referencias bibliográficas

1. Pérez Coronel PL. Rehabilitación cardíaca integral. La Habana: Editorial CienciasMédicas; 2009.p.1-122.
2. Sosa RV, Rey Blas JR. Rehabilitación cardíaca y prevención secundaria de la cardiopatía isquémica. En: Delcán Domínguez JL. Cardiopatía isquémica. Madrid: Servicio de Cardiología del Hospital General Universitario Gregorio Marañón; 1999.p.1079-110.
3. Khera AV, Emdin CA, Drake I, Natarajan P, Bick AG, Cook NR, et al. Genetic Risk, Adherence to a Healthy Lifestyle, and Coronary Disease. N Engl J Med. 2016 [citado 10/06/2018]; 375: 2349-58. Disponible en: <https://www.nejm.org/doi/pdf/10.1056/NEJMoa1605086>

4. Piepoli MF, Hoes AW, Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, et al. European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J*. 2016 [citado 10/06/2018]; 37(29): 2315-81. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4986030/pdf/ehw106.pdf>
5. Matuleviciene-Anängen V, Rosengren A, Svensson AM, Pivodi A, Gudbjörnsdottir S, Wedel H, et al. Glycaemic control and excess risk of major coronary events in persons with type 1 diabetes. *Heart* 2017;103: 1687-95.
6. Dobson AJ, Hockey R, Brown WJ, Byles JE, Loxton DJ, McLaughlin D, et al. Cohort profile update: Australian Longitudinal Study on Women's Health. *Int J Epidemiol*. 2015 [citado 10/06/2018]; 44(5):1547. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26130741>
7. Navin Cristina TJ, Stewart Williams JA, Parkinson L, Sibbritt DW, Byles JE. Identification of diabetes, heart disease, hypertension and stroke in mid- and older-aged women: comparing self-report and administrative hospital data records. *Geriatr Gerontol Int*. 2016 [citado 10/06/2018]; 16(1). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25613080>
8. Guyton AC, Hall JE. *Tratado de Fisiología Médica*. 11 ed. T 1. Madrid: Elsevier; 2010. p. 101-42.
9. Hernández GR, Chávez VR, Agramonte S. Evaluación de la eficacia del programa de ejercicios físicos para la rehabilitación de pacientes con infarto agudo del miocardio. [Tesis de Maestría en Cultura Física Terapéutica]. La Habana: ISCF "Manuel Fajardo"; 2002.
10. JBS3 Board. Joint British Societies' consensus recommendations for the prevention of cardiovascular disease (JBS3). *Heart*. 2014; 100 Suppl 2 [citado 10/06/2018]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24667225>

11. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, Casey DE, Collins KJ, Dennison Himmelfarb C, et al. ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA Guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. Hypertension. 2018 [citado 10/06/2018]; 71(6). Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/pdf/10.1161/HYP.0000000000000065>
12. Karmali KN, Lloyd-Jones DM, van der Leeuw J, Goff DC Jr, Rahimi K, Yusuf S, et al. Blood pressure-lowering treatment strategies based on cardiovascular risk versus blood pressure: a meta-analysis of individual participant data. PLoS Med. 2018 [citado 10/06/2018]; 15(3). Disponible en <https://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.1002538>
13. Leening MJG, Cook NR, Ridker PM. Should we reconsider the role of age in treatment allocation for primary prevention of cardiovascular disease? Eur Heart J. 2017; 38(20):1542-7.
14. Mcphee SJ, Ganong WF. Fisiopatología Médica: una introducción a la medicina clínica. 5ed. México, DF: El Manual Moderno; 2007.p.257-323.
15. Thanassoulis G, Williams K, Altobelli KK, Pencina MJ, Cannon CP, Sniderman AD. Individualized statin benefit for determining statin eligibility in the primary prevention of cardiovascular disease. Circulation. 2016;133(16):1574-81.



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).