

INSTITUTO DE CARDIOLOGIA Y CIRUGIA CARDIOVASCULAR

Efecto del ejercicio agudo sobre los lípidos séricos en pacientes con infarto miocárdico

Dr. Daniel Sánchez Serrano, Dr. Eduardo Rivas Estany, Lic. Teresita Céspedes Cabrera, Dra. Catalina Sin-Chesa, Lic. Francisco Gutiérrez Calderón, Dr. Marcelino Lavin Palmieri

Sánchez Serrano. D. y otros: Efecto del ejercicio agudo sobre los lípidos séricos en pacientes con infarto miocárdico.

Se estudia el efecto inmediato del ejercicio físico agudo y prolongado (carrera de grupo a una distancia de 5 kilómetros) sobre los lípidos séricos de pacientes con infarto miocárdico de más de un año de evolución, sometidos a un programa de rehabilitación. Se señala que los lípidos se determinaron antes e inmediatamente después de la prueba. Se indica que según los resultados obtenidos antes de la carrera, fueron clasificados en normolipémicos (colesterol total \leq 6.5 minimoles por litro y triglicéridos (TG) \leq 1.5 minimoles por litro) e hiperlipémicos (los que alcanzaron o rebasaron estas cifras). Se informa que en el grupo de pacientes normolipémicos la carrera provocó un aumento significativo del colesterol en las lipoproteínas de alta densidad (Col-HDL) en 0.40 minimoles por litro con respecto al valor inicial ($p < 0.01$), y una disminución del colesterol en las lipoproteínas de baja densidad (Col-LDL) en 0.47 minimoles por litro ($p < 0.01$). Se observa que los sujetos con valores elevados de colesterol o TG, inicialmente presentaron también un incremento del Col-HDL, pero de menor magnitud: 0.27 minimoles por litro ($p < 0.05$), sin cambios en el Col-LDL o en las demás fracciones estudiadas. Se cree que los cambios podrían estar relacionados con transferencia de colesterol desde los tejidos o de otras fracciones lipoproteicas hacia las lipoproteínas de alta densidad (HDL).

INTRODUCCION

Según resultados de estudios epidemiológicos, la disminución de los niveles séricos de lipoproteínas de alta densidad y el aumento de lipoproteínas de baja densidad están relacionados con la cardiopatía isquémica.¹ Estos estudios también sugieren una asociación negativa entre la actividad física y la enfermedad aterosclerótica, de aquí la inclusión de programas de ejercicios físicos para retardar o evitar el desarrollo de la misma.²

El papel beneficioso del ejercicio, en este sentido, parece estar relacionado con metabolitos del ácido araquidónico, prostaciclina y tromboxano,³ y con el aumento de las lipoproteínas de alta densidad, resultado de la activación de la enzima lipasa de lipoproteínas, responsable del catabolismo de los triglicéridos circulantes.⁴ Además, el ejercicio promueve la transferencia de colesterol desde otras fracciones lipoprotéicas o del plasma hacia las lipoproteínas de alta densidad, por activación de la lecitina-colesterol acil-transferasa, enzima que cataboliza la esterificación del colesterol en el plasma.⁵

Sin embargo, estos resultados acerca del papel del ejercicio sobre la cardiopatía isquémica y los lípidos séricos, se han obtenido en sujetos sanos entrenados, comparados con otros de modo de vida sedentario⁶ o en sujetos afectados de cardiopatía isquémica, sometidos a un programa de ejercicio y dieta por períodos prolongados de tiempo.⁷

Nuestro objetivo fue estudiar el efecto inmediato de un ejercicio agudo y prolongado sobre los lípidos séricos de pacientes que habían sufrido un infarto miocárdico.

MATERIAL Y METODO

Se estudiaron 13 pacientes, de ambos sexos, comprendidos entre los 30 y los 70 años de edad, con infarto miocárdico de más de un año de evolución, diagnosticados según criterios clínicos, electrocardiográficos y enzimáticos, que desde el alta hospitalaria se encuentran participando en un programa de rehabilitación, cuyo entrenamiento, en sesiones de ejercicios físicos supervisados en el centro de rehabilitación, consistió en sesiones de carrera ininterrumpida durante 20 minutos, con una velocidad media de 120 metros por minuto, y una periodicidad no menor de 3 veces por semana.

Fueron seleccionados aquellos pacientes que asistieron regularmente en las 6 semanas previas a la prueba. Todos dieron su consentimiento de participar en la misma y ninguno tenía contraindicaciones para su inclusión.

La prueba consistió en una carrera de grupo, realizada en horas de la mañana, sobre una distancia de 5 kilómetros. Antes de comenzar la misma, se tomó una muestra de sangre por punción venosa antecubital, que se repitió dentro de los 10 minutos siguientes de terminada la prueba. La sangre obtenida se colocó en baño de agua a 37 grados centígrados hasta la retracción del coágulo, y se centrifugó a 2 500 revoluciones por minuto por espacio de 10 minutos; el suero obtenido se procesó inmediatamente

y se determinó el colesterol total (Col),^b los triglicéridos (TG)⁹ y el colesterol en las lipoproteínas de alta densidad (Col-HDL).¹⁰ Se calculó, según la fórmula de Friedwald y colaboradores, el colesterol en las lipoproteínas de muy baja densidad (Col-VLDL) y en las de baja densidad (Col-LDL).¹¹

Los pacientes fueron clasificados, según los resultados de las determinaciones de lípidos séricos antes de la prueba, en normolipémicos (colesterol total < 6,50 milimoles por litro y triglicéridos < 1,50 milimoles por litro, e hiperlipémicos (los que tenían cifras superiores o iguales a éstas).

Los resultados obtenidos se compararon, según la prueba de la t de Student para datos apareados, con un nivel de significación del 5%.

RESULTADOS

En la tabla 1 pueden apreciarse los resultados de las determinaciones de los lípidos séricos, antes (A) y después (D) de la prueba, en el grupo de pacientes normolipémicos. Se observa un aumento significativo del Col-HDL de 0,40 milimoles por litro con respecto al valor inicial ($p < 0,010$) y una disminución del Col-LDL de 0,47 milimoles por litro ($p < 0,010$). En las otras fracciones de lípidos estudiadas no se encontraron diferencias significativas.

Tabla 1. *Lípidos séricos antes (A) y después (D) de la carrera, sobre una distancia de 5 kilómetros, en pacientes infartados con más de un año de evolución y valores de lípidos normales*

	Col (mmol/l)	Col-HDL (mmol/l)	Col-LDL (mmol/l)	Col-VLDL (mmol/l)	TG (mmol/l)
A	5,06 ± 0,83	1,13 ± 0,25*	3,54 ± 0,75*	0,38 ± 0,12	0,84 ± 0,26
D	5,00 ± 0,85	1,53 ± 0,30	3,07 ± 0,77	0,39 ± 0,08	0,85 ± 0,15

* $p < 0,01$.

Nota: Valores presentados: media ± desviación estándar.

Los valores de colesterol total y TG séricos de los 5 pacientes con cifras iguales o por encima de la norma establecida, se presentan en la tabla 2. En este grupo puede observarse un cambio similar al del grupo normolipémico en el Col-HDL después de la prueba, pero de menor intensidad, 0,27 milimoles por litro con respecto al valor antes de la misma ($p < 0,05$). No hubo cambios significativos en el Col-LDL ni en las otras fracciones (tabla 3).

Tabla 2. Valores de colesterol y triglicéridos séricos antes de la prueba, en los pacientes con hiperlipoproteinemia

	Colesterol total (mmol/l)	Triglicéridos (mmol/l)
1. F.L.	4,7	1,9
2. L.V.	7,5	1,3
3. E.G.	6,9	1,1
4. J.P.	6,0	1,5
5. G.C.	6,0	2,6

Tabla 3. Lípidos séricos antes (A) y después (D) de la carrera, sobre una distancia de 5 kilómetros, en pacientes infartados con más de un año de evolución y con hipercolesterolemia o hipertrigliceridemia

	Col (mmol/l)	Col-HDL (mmol/l)	Col-LDL (mmol/l)	Col-VLDL (mmol/l)	TG (mmol/l)
A	6,2 ± 1,07	0,93 ± 0,17*	4,5 ± 1,13	0,77 ± 0,28	1,68 ± 0,62
D	6,36 ± 1,00	1,20 ± 0,21	4,40 ± 0,94	0,78 ± 0,28	1,70 ± 0,61

* $p < 0,05$.

Nota: Valores presentados: media ± desviación estándar; n = 5.

DISCUSION

El efecto del ejercicio agudo sobre el colesterol y los triglicéridos séricos ha sido estudiado por varios autores. Un ejercicio excepcionalmente vigoroso puede disminuir los TG,¹² aunque esto no se ha observado en todos los estudios.¹³

Enger y colaboradores¹⁴ han sugerido que la realización de un ejercicio prolongado puede aumentar inmediatamente el Col-HDL y disminuir los TG. En este estudio, la elevación de las HDL duró 4 días y los TG retornaron a sus valores preejercicio en 3 días.

Estos cambios de los TG y el Col-HDL están relacionados con el aumento de la actividad lipasa de lipoproteínas (LPL) producido por el ejercicio, pues durante la hidrólisis de los quilomicrones y de las lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) por la misma, las apoproteínas y los lípidos son parcialmente transferidos a las HDL;¹⁵ se ha sugerido también la formación de partículas parecidas a éstas en el proceso catabólico.¹⁶ Lithell y colaboradores¹⁷ han informado aumentos de la actividad LPL en sujetos sometidos a ejercicios físicos extenuantes, durante 1 hora, y Kantor encontró resultados similares después de una carrera de maratón.¹⁸

En este estudio se encuentra un incremento significativo del Col-HDL, tanto en el grupo normolipémico como en el hiperlipémico, coincidente con resultados señalados anteriormente por otros autores,¹⁴ a diferencia de éstos, los TG séricos y el Col VLDL no experimentaron cambios. A pesar de que la actividad LPL no fue determinada, se infiere que ésta no fue

la causa de los cambios en el Col-HDL, al no producirse un aumento del catabolismo de los TG, reflejado por valores séricos estables de los mismos.

El aumento del Col-HDL pudo ser el resultado del enriquecimiento de esta fracción en colesterol por transferencia desde los tejidos o ríe otras fracciones de lipoproteínas, expresión de un aumento de la actividad enzimática de la lecitina-colesterol aciltransferasa en el plasma, inducida por el ejercicio, según han informado **López-S, y colaboradores.**⁹

Con respecto al colesterol total puede decirse que existen datos contradictorios de su relación con el ejercicio. Algunos han informado que los sujetos participantes en competencias deportivas tienen niveles de colesterol más bajos que los sujetos menos activos.¹⁹ Sin embargo, en otros estudios no se han encontrado cambios, aun entre extremos de actividad física.¹³

Según **Huttunen,**²⁰ para ello pueden haber 2 explicaciones diferentes. Primera: el efecto de la edad y el peso corporal no se han considerado adecuadamente; y en segundo lugar, el colesterol total es la suma del colesterol de las LDL, HDL, y las VLDL. Ya que hay evidencias que sugieren que la actividad física tiene diferentes efectos sobre las diferentes lipoproteínas, no es sorprendente que pueda disminuirlas o no influir, en dependencia de la población estudiada y de la intensidad del ejercicio.

Si bien las edades y el peso corporal no pueden haber influido en este estudio, pues se realizó en los mismos pacientes antes y después de la prueba de forma pareada, los datos del colesterol total confirman lo dicho anteriormente, al no mostrar cambios significativos, mientras que en la fracción LDL se observa una disminución del mismo en el grupo normolipémico. Esto pudiera deberse a un aumento del catabolismo de la fracción, a una disminución de su producción o a la transferencia del colesterol hacia la fracción HDL. Ya que en nuestros resultados se encontró un aumento del Col-HDL, se supone la última posibilidad como más probable, lo cual explicaría la disminución del colesterol en la fracción LDL y el aumento del Col-HDL en el grupo normolipémico.

En el grupo hiperlipémico, donde hubo un aumento significativo, pero menos marcado, del Col-HDL, después de la prueba, no experimentó cambios en el Col-LDL, lo cual pudiera deberse al trastorno del metabolismo de los lípidos en estos pacientes, dado por sus niveles iniciales elevados. El cambio en el Col-HDL pudo, en este caso, ser el resultado de una disminución del catabolismo durante el ejercicio, o quizás por el reducido número de casos, no pudo encontrarse una disminución significativa del Col-LDL, donde se observó una tendencia a su disminución. Se debe señalar también, que en este grupo los casos que no presentaron disminución del Col-LDL, tuvieron valores iniciales de TG por encima de la norma y esto también pudiera haber influido.

De los resultados obtenidos puede concluirse que el ejercicio físico agudo y prolongado es capaz de aumentar de forma inmediata el Col-HDL en sujetos con infarto miocárdico, tanto normolipémicos como hiperlipémicos.

SUMMARY

Sánchez Serrano, D. et al.: *Effect of acute exercise on serum lipids In patients with myocardial infarction.*

Immediate effect of acute and continuous physical exercise (5 km long distance group race) on serum lipids is studied in patients with myocardial infarction for more than one year evolution, submitted to a rehabilitation programme. Lipids were determined before and immediately after the test. According to results obtained before the race, the patients were classified into normolipemic patients (total cholesterol $\leq 6,5$ mmol/l and triglycerides (TG) $\leq 1,5$ mmol/l) and hyperlipemic patients (those who reached or exceeded such figures). It is reported that in the group of normolipemic patients the race caused a significant increase of high density lipoprotein-cholesterol (HDL-Chol), 0,40 mmol/l with regard to initial value ($p < 0,01$), and decrease of low density lipoprotein-cholesterol (LDL-Chol), 0,47 mmol/l ($p < 0,01$). It is observed that patients with high cholesterol or TG values, initially also presented increased HDL-Chol, but in a lower magnitude: 0,27 mmol/l ($p < 0,05$), without changes in LDL-Chol or in the other fractions studied. It is thought that changes should be related to cholesterol transference from tissues or other lipoprotein fractions to high density lipoproteins.

RÉSUMÉ

Sánchez Serrano, D. et al.: *Effet de l'exercice aigu sur les lipides sériques chez des sujets atteints d'un infarctus du myocarde.*

Les auteurs étudient l'effet immédiat de l'exercice physique aigu et prolongé (course en groupe à une distance de 5 kilomètres) sur les lipides sériques de malades ayant subi un infarctus du myocarde depuis plus d'un an et étant soumis à un programme de réadaptation. Les dosages des lipides ont été réalisés avant et immédiatement après l'épreuve. Suivant les résultats obtenus avant de la course, les sujets ont été classifiés en normolipémiques (cholestérol total $\leq 6,5$ mmol/l et triglycérides (TG) $\leq 1,5$ mmol/l) et hyperlipémiques (ceux qui ont atteint ou dépassé ces chiffres). Dans le groupe des sujets normolipémiques la course a entraîné une augmentation significative du cholestérol dans les lipoprotéines à haute densité (chol-HDL de 0,40 mmol/l par rapport à la valeur initiale ($p < 0,01$), ainsi qu'une diminution du cholestérol lié aux lipoprotéines à faible densité (chol-LDL) de 0,47 mmol/l ($p < 0,01$). Il est observé que les sujets ayant des valeurs élevées de cholestérol ou de TG, ont aussi initialement présenté un accroissement du chol-HDL, mais dans ce cas plus faible: 0,27 mmol/l ($p < 0,05$), sans aucun changement dans le chol-LDL ni dans les autres fractions étudiées. Les auteurs pensent que les changements pourraient être en rapport avec le transfert de cholestérol depuis les tissus, ou d'autres fractions lipoprotéiques, vers les lipoprotéines à haute densité (HDL).

BIBLIOGRAFIA

1. *Miller, N. E. et al.*: The troms heart study. High density lipoprotein and coronary heart disease: a prospective case control study. *Lancet* I: 965, 1977.
2. *Salonen, J. T. et al.*: Physical activity and risk of myocardial infarction, cerebral stroke and death. A longitudinal study in eastern Finland. *Am J Epidemiol* 115: 526, 1982.
3. *Rauramsa, Ft. et al.*: Effects of mild physical exercise on serum lipoproteins and metabolites of arachidonic acid: a controled randomised trial in middle aged men. *Ba Med* 288 : 603, 1984.
4. *Wood, P. D. et al.*: Plasma lipoprotein distribution in male and female runners. *Ann NY Acad Sci* 301: 748, 1979.
5. *Lopez-S. A. et al*: Effect of exercise and physical fitness on serum lipids and lipoproteins. *Atherosclerosis* 20: 1, 1974.
6. *Herbert, P. N. et al.*: High density lipoprotein metabolism in runners and sedentary men. *JAMA* 252: 1034, 1984.
7. *Barnard, R. J. et al.*: Effects of an intensive exercise and nutrition program on patients with coronary artery disease: five-years follow-up. *J Cardiovasc Rehabil* 3: 183, 1983.
8. *Abel, L. et al.*: Cholesterol in serum. Standard methods of clinical chemistry. Vol. 2 New York, Seligson Editor, Ed. Academic Press, 1958. P. 26.
9. *Grafnetter, D.*: Zjednodusené stanovení triglyceridu pro diagnostiku hiperlipidemii. *Vnitr Lek* 19: 808, 1973.
10. Lipid Research Clinics Program. Manual of Laboratory Operations. Vol. 1, Lipid and Lipoprotein Analysis. Bethesda, Md, NIH, NHBLI, DHEN publication No. (NIH) 75-628, 1975.
11. *Friedwald, W. T. et al.*: Estomation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma without use of the preparative ultracentrifuge. *Clin Chem* 18: 400, 1972.
12. *Carlson, L. A.; F. Mossfeldt*: Acute effects of prolonged heavy exercise on the concentrations of plasma lipids and lipoproteins in man. *Acta Physiol Scand* 62: 51, 1964.
13. *Hurter, R. et al*: Some immediate and long-term effects of exercise on the plasma- lipids. *Lancet*. II: 671, 1972.
14. *Enger, S. C. et al.*: High density lipoprotein cholesterol, total cholesterol and triglycerides after a single exposure to prolonged heavy exercise. *Scand J Clin Lab Invest* 40: 311, 1980.
15. *Havel, R. J. et al.*: Interchange of apolipoproteins between chyomicrons and high density lipoproteins during alimentary lipemia in man. *J Clin Invest* 52: 32, 1973.
16. *Patsh, J. R. et al.*: Formation of high density lipoproteinlike particles during lipolysis of very low density lipoproteins in vitro. *Proc Natl Acad Sci USA* 75: 1519, 1978.
17. *Lithell, H. et al.*: Lipoprotein lipase activity of human skeletal muscle and adipose tissue after intensive physical exercise. *Acta Physiol Scand* 105: 312, 1979.
18. *Kantor, M. A. et al.*: Acute increase in lipoprotein lipase following prolonged exercise. *Metabolism* 33: 454, 1984.
19. *Bjomtrop. P. et al.*: Effects of physical training of glucose tolerance, plasma insulin and lipids, and on body composition in men after myocardial infarction. *Acta Med Scand* 197: 439. 1972.
20. *Huttunen, J. K.*: Physical activity and plasma lipid and lipoproteins. *Ann Clin Res* 14 (Suppl 34): 124, 1982.

Recibido: 14 de octubre de 1985
Aprobado: 8 de diciembre de 1985

Dr. *Daniel Sánchez*
Instituto de Cardiología y Cirugía Cardiovascular
Calle 17, esquina a A, municipio "Plaza de la Revolución"
Ciudad de La Habana
Cuba