

Cambios funcionales y morfológicos en el corazón de corredores de fondo y levantamiento de pesas

Morphological and functional changes in the Heart of long distance runners and weightlifter athletes

Dr. Orlando Berovides Padilla¹; Dr. Aldo V. López Galarraga²

¹ Especialista de 1er. Grado en Cardiología, Profesor Instructor, J' Lab. Cardiovascular.

² Especialista de 2do. Grado en Medicina del Deporte, Profesor Asistente, Investigador Agregado. avlopez43@inder.cu

RESUMEN

Se estudió electro y ecocardiográficamente a 26 atletas masculinos de alto rendimiento: 16 pesistas y 10 de fondistas en comparación con 14 controles normales. El promedio de edad cronológica de los corredores fue mayor que el de los pesistas, pero en edad deportiva predominaron los pesistas que también tenían mayor superficie corporal. El intervalo QT fue mayor en los corredores, con igual predominio de diámetros diastólico y sistólico del ventrículo izquierdo así como de los volúmenes e índices correspondientes, mientras que en los pesistas predominó el grosor de las paredes y la masa así como las relaciones interestructurales. La función ventricular sistólica fue normal en todos los atletas. No se detectó cardiopatía, si bien dos pesistas presentaron cifras tensionales ligeramente elevadas y el QT estaba ligeramente prolongado en dos corredores. Los hallazgos permiten concluir que los cambios funcionales y morfológicos observados en el corazón de estos atletas son fisiológicos y están en relación con el tipo de entrenamiento.

Palabras claves: Ecocardiografía, corazón de atleta, corredores, pesistas

ABSTRACT

A study was conducted, where 26 high performance, males athletes were studied by electro and echocardiography. The samples distribution was as follow: 16 weightlifters and 10 long distance runners. Ten normal subjects were used as control group. The chronological media of ages of the long distance runners were higher than those from weightlifters, contrary to those found in the case of time remaining in the sport, were higher values belong to weightlifters, which also showed longer body area. The QT intervals were higher in long distance runners, with identical predominance of diastolic and systolic diameters of the left ventricle, as well as volumens and corresponding indexes while in the case of weightlifters predominated the wall gross and mass as well as the intrasturale relationships. The systolic ventricular function was normal in the athletes. They were not found cardiopathies, nevertheless in two weightlifters light values of hypertention were found and QT was longer in two long distance runners. These findings allow us

conclude than functional and morphological changes observe in the heart of these athletes are physiological normal and they are in correspondence with the characteristic of the training.

Keywords: Echocardiography, heart, athlete, long distance, weightlifter

INTRODUCCIÓN

El corazón de atleta puede simular diversas cardiopatías, pero en realidad se trata de una respuesta fisiológica al entrenamiento y la mayoría de los cambios funcionales y morfológicos que lo caracterizan desaparecen entre los 3 y 6 meses siguientes al cese de la actividad física (1,2).

Entre los cambios funcionales se destacan la bradicardia y el aumento del gasto sistólico (3). Los cambios morfológicos más importantes se producen en las paredes ventriculares, las que se hipertrofian incluyendo al tabique interventricular así como la dilatación de las cavidades cardíacas.

La mayoría de los investigadores relacionan la dilatación e hipertrofia con el tipo de entrenamiento que realiza el atleta (4,5,6).

En los que practican deportes de resistencia se aprecia que tanto la hipertrofia de las paredes como la dilatación de la cavidad ventricular izquierda mantienen la proporción entre el diámetro de la cavidad y el grosor de la pared que se observa en sujetos normales no deportistas. En cambio en los deportistas de fuerza, como los levantadores de pesas, esa relación se modifica pues en estos atletas la hipertrofia parietal es muy superior a la dilatación de la cavidad ventricular izquierda. Se trata de una hipertrofia concéntrica del ventrículo izquierdo en contraposición a la hipertrofia de los deportistas de resistencia que es de tipo excéntrica y a la de tipo mixta observada por Missault y col. en 1993 en ciclistas ruteros profesionales (7). Otros autores, como Fagard (8) han planteado recientemente que esta clasificación de la hipertrofia del ventrículo izquierdo en los atletas tiene que ser considerada como un concepto relativo, pues los regímenes de entrenamiento no suelen ser exclusivamente de un tipo dinámico o estático sino que ambos tipos pueden tener una magnitud variable según el deporte.

Tanto los cambios funcionales como los morfológicos pueden tener traducción clínica y recogerse por el interrogatorio, examen físico y por medios diagnósticos (9,10).

La ecocardiografía ha modificado sustancialmente los conceptos acerca del corazón de los deportistas. Antes de su introducción el estudio radiográfico simple del corazón, a distancia de tele, sólo era capaz de detectar aumentos del volumen del corazón y no podía discernir entre la pared muscular y la cavidad cardíaca, ya que el músculo y la sangre tienen prácticamente el mismo coeficiente de absorción de los rayos X. Inclusive, se llegó a pensar que los ejercicios isométricos o de fuerza no producían modificaciones cardíacas, ya que la hipertrofia fisiológica característica que presentan los atletas que realizan entrenamientos con este tipo de ejercicios sólo fué diagnosticada después de introducida la Ecocardiografía (11,12). En otros atletas de resistencia, como los remeros, en los que la resistencia a la fuerza es una cualidad importante de su entrenamiento a veces no se observa esta adaptación específica de la masa muscular del ventrículo izquierdo (13).

En el presente trabajo hemos seleccionado para su estudio a atletas de alto rendimiento de dos deportes que realizan entrenamientos de características

totalmente diferentes: el atletismo de medio fondo y fondo y el levantamiento de pesas, considerando que de influir el tipo de entrenamiento sobre las estructuras cardíacas, las diferencias entre ambos grupos serían significativas. Aún cuando durante su entrenamiento los corredores utilizan ejercicios de fuerza y los pesistas a veces corren, el menor por ciento de estos medios de preparación no necesariamente debe influir sobre su morfología cardíaca.

MATERIALES Y MÉTODOS

La muestra estuvo constituida por 40 sujetos del sexo masculino divididos en 3 grupos:

- Grupo I : 16 levantadores de pesas con edad cronológica media de 23 ± 2 (19 - 27).
- Grupo II : 10 corredores de larga distancia con e. cronológica media de 28 ± 3 (24 - 31).
- Grupo III : 14 no deportistas saludables de control con e. cronológica media de 27 ± 3 (18-31).

Todos los atletas eran de un alto rendimiento deportivo. El grupo control estuvo integrado por sujetos sedentarios con examen físico, ECG y ecocardiograma normales.

A todos se les realizó interrogatorio y una evaluación funcional que incluyó examen físico, electrocardiograma y ecocardiograma.

El ECG se realizó con el sujeto en decúbito supino, tomándose las 12 derivaciones clásicas a una velocidad de 25 mm/seg con un equipo Cardiofax, de fabricación japonesa con papel termosensible.

El ecocardiograma se efectuó con un equipo Cominson 320, de fabricación austríaca, con un transductor 2,5 megahertzios. Todos los estudios ecocardiográficos fueron realizados por el mismo especialista en Cardiología, estando el sujeto en reposo, en decúbito lateral izquierdo a 45°, a la misma hora del día y en el caso de los atletas con más de 2 horas después de la primera sesión de entrenamiento. Se obtuvieron imágenes con los modos M y bidimensional de todos los sujetos estudiados. la ganancia del equipo se ajustó para lograr máxima resolución de las estructuras cardiovasculares.

Se hicieron mediciones en el ventrículo izquierdo (VI), la aorta (Ao), la aurícula izquierda (AI) y el ventrículo derecho (VD), todas en modo M.

Se realizaron otras mediciones como el grosor del septum interventricular y la pared posterior del VI en diástole y sístole, sin embargo, sus valores no se incluyeron en los cálculos.

Las mediciones fueron realizadas a nivel de las cuerdas tendinosas por debajo de la válvula mitral. El diástole y el sístole fueron consideradas como las dimensiones máximas y mínimas, respectivamente, del VI.

Los puntos límites de las paredes y las cavidades se determinaron siguiendo las recomendaciones de la Sociedad Americana de Ecocardiografía (14), que toma como referencia los bordes más anteriores de cada estructura cardiovascular.

Todas las mediciones se expresaron en mm y sus valores representan la media de tres ciclos cardíacos.

La fracción de acortamiento y la fracción de eyección se expresaron en %, los volúmenes del VI y el gasto sistólico en mililitros, la masa en gramos y el gasto cardíaco en litros por minuto.

Análisis estadístico

Los resultados se expresaron en valores medios \pm desviación estándar (DE). Se compararon las características de los sujetos: edad cronológica, edad deportiva y superficie corporal.

También se compararon las mediciones electro y ecocardiográficas entre los dos grupos de atletas y de cada uno con el grupo control.

Para el cálculo de las diferencias entre las variables se aplicó una prueba t^2 de Student para datos no pareados. Se consideró estadísticamente significativa para valores de $p < 0.05$. Los cálculos se realizaron mediante la aplicación del programa estadístico Microstat en una microcomputadora L-Tel.

RESULTADOS

Los levantadores de pesas eran significativamente más jóvenes que los corredores. No hubo diferencias entre la edad cronológica de estos últimos y el grupo control (Figura 1).

La superficie corporal (SC) de los pesistas fué mayor que la de los corredores y del grupo control. La de éstos últimos también era mayor que la de los corredores (Figura 2).

La frecuencia cardíaca (FC) de los corredores fué menor que la de los pesistas (54 ± 9 versus 74 ± 15 latidos por min.; $p < 0,001$) y menor que la del grupo control. (54 ± 9 versus 74 ± 14 latidos por min; $p < 0,001$) y no hubo diferencias significativas entre estos dos últimos (Figura 3).

Mediciones electrocardiográficas

El intervalo QT fué de mayor duración en el grupo de corredores y hubo diferencias significativas entre éstos y los pesistas y del grupo control.

Un pesista y un corredor tenían bloqueo aurículoventricular de 1er grado. Se observó ritmo de la unión en un pesista.

El índice de Sokolow fué positivo en dos corredores.

El trazado electrocardiográfico fué normal en todos los sujetos del grupo control.

Mediciones ecocardiográficas

El diámetro diastólico del ventrículo izquierdo (DDVI) resultó mayor en los corredores que en los pesistas y que en el grupo control ($p < 0.001$). Tabla II, Figura 5.

El gasto sistólico (GS) fue mayor en los corredores que en los pesistas y que en el grupo control ($p < 0.001$).

El septum en diástole (SD) fue significativamente mayor en los pesistas que en los corredores y que en el grupo control ($p < 0.001$). Resultados prácticamente similares ofreció la pared posterior en diástole (PPD).

El índice grosor de pared posterior/radio del diámetro diastólico del ventrículo izquierdo (IGPP/RDVI) fue mayor en los pesistas que en los corredores y que en el grupo control ($p < 0.001$). También resultó estadísticamente significativa la diferencia entre el grupo control y los corredores ($p < 0.05$) (Figura 7).

La fracción de acortamiento (FA) y la fracción de eyección (FE) no mostraron diferencias significativas entre ninguno de los 3 grupos (Figura 8).

La masa del ventrículo izquierdo (MVI) fue significativamente mayor en los pesistas que en los corredores ($p < 0.05$) y en el grupo control ($p < 0.01$) (Figura 9).

El gasto cardíaco (GC) fue significativamente mayor en los corredores que en los pesistas ($p < 0.01$), mientras que al calcular el índice del gasto cardíaco la diferencia se mantuvo con igual significación entre pesistas y corredores y también fue significativa entre los pesistas y el grupo control ($p < 0.05$).

No se detectó dilatación de la aorta, ni anomalías valvulares y los tabiques interauricular e interventricular estaban intactos.

DISCUSIÓN

La selección de atletas de dos deportes, metodológicamente y con predominio de cualidades motoras diferentes : resistencia y fuerza, tuvo como objetivo el mayor resalto posible de diferencias estructurales en el corazón de estos deportistas.

En conjunto no hubo diferencias significativas en las modificaciones electrocardiográficas entre los pesistas y los corredores, excepto en el intervalo QT, que resultó más prolongado en los últimos. El resto de los hallazgos encontrados es el expresado en el síndrome de Corazón de atleta (15).

El valor promedio del DDVI fué significativamente mayor en los corredores que en los pesistas ($p < 0.001$) lo que coincide con los resultados encontrados por diversos autores (11,15,16,17) y por ende, igual diferencia en el valor del volumen diastólico del ventrículo izquierdpo (VDVI) que se mantuvo después de corregir este parámetro por la SC. Las diferencias entre los dos grupos de atletas en los valores del diámetro sistólico del ventrículo izquierdo (DSVI), el volumen sistólico del ventrículo izquierdo (VSVI) y sus índices correspondientes presentaron igual nivel de significación estadística de $p < 0.001$. En cambio el grosor del septum (SD) y de la pared posterior en diástole (PPD) fué significativamente mayor en los pesistas que en los corredores ($p < 0.001$) al igual que el índice entre el grosor promedio de la pared ventricular y el radio de la cavidad ventricular izquierda. Sin embargo, no se encontró diferencia estadísticamente significativa del índice SD/PPD, lo que

quiere decir que se trataba en ambos grupos de atletas de una hipertrofia simétrica y que en el caso de los pesistas, aunque predominó el grosor de la pared sobre el tamaño de la cavidad ventricular, los resultados están en contra de una cardiomiopatía hipertrófica donde es frecuente la hipertrofia asimétrica de las paredes del ventrículo izquierdo con predominio del septum.

Al comparar los resultados de la masa del VI con los de otros autores se observa que existe concordancia con la mayoría de los mismos (19).

Al igual que en los estudios de Fisher (20) y de Hernández y Berovides (21), parámetros tan importantes de la función sistólica del VI como la FA y la FE, se encontraban normales en nuestros atletas.

Nuestros resultados apoyan el criterio de que la hipertrofia del VI está solamente en relación con el tipo de entrenamiento y no con la duración del mismo. Por otra parte el hecho de que los pesistas aquí estudiados han dedicado más años de sus vidas al deporte que los corredores, es un dato que refuerza aún más este criterio.

El estudio ecocardiográfico integral con los modos M y B fué de gran utilidad para excluir algún tipo de cardiopatía, ya que no se detectaron dilataciones de la raíz de la aorta, ni anomalías valvulares y los tabiques interauricular e interventricular estaban intactos en todos los sujetos examinados.

CONCLUSIONES

1. Se encontraron cambios funcionales y morfológicos diferentes en levantadores de pesas y corredores

Corredores de fondo

Bradycardia sinusal.

Alargamiento del intervalo QT.

Aumento de los diámetros telediastólicos y telesistólicos del ventrículo izquierdo y sus volúmenes correspondientes

Levantadores de pesas

Aumento del grosor del tabique interventricular.

Aumento del grosor de la pared posterior del ventrículo izquierdo.

Aumento de la masa ventricular izquierda

2. Al comparar los grupos de atletas con el grupo control se observó que prevalecieron diferencias con los pesistas en los parámetros relacionados con el grosor de las paredes del ventrículo izquierdo mientras que en los corredores predominaron las diferencias con el diámetro de las cavidades cardíacas.

3. Nuestros resultados apoyan el criterio de que los cambios funcionales y morfológicos en el corazón de los atletas son fisiológicos y están en relación con el tipo de entrenamiento que requiere cada deporte.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Colan SD. Mechanics of left ventricular systolic and diastolic function in physiologic hypertrophy of the athlete's heart. *Cardiol. Clin.* 1997;15(3):355-72.
2. Dickhuth HH, Horstmann T, Staiger J, Reindell H, Keul J. The long term involution of physiological cardiomegaly and cardiac hypertrophy. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1989; 21:244-49.
3. Mazonza Zamora R. Actividad física y salud. Edit. Científico Técnica, C. Habana, 1978:30-124.
4. Zepilli A. Ventricular repolarization abnormalities, cardiac hypertrophy and hypertrophic cardiomyopathy in athletes. *J. Sports Card.* 1986;3:24-9.
5. Northcote RJ, Mc Killop G, Todd IC, Canning GP. The effect of habitual sustained endurance exercise on cardiac structure and function. *Eur. Heart J.* 1990;11(1):17-22.
6. Nixon JV, Wright AR, Porter TR, Roy V, Arrowood JA. Effects of exercise on left ventricular diastolic performance in trained athletes. *Am. J. Cardiol.* 1991 Oct 1;68(9):945-9.
7. Missault L, Duprez D, Jordaens L, de Buyzere M, Bonny K, Adang L, et al. *Eur. J. Appl. Physiol.* 1993;66(5):405-8.
8. Fagard RH. Athlete's heart: a meta-analysis of the echocardiographic experience. *Int J. Sports Med.* 1996; 17(11) Suppl 3:S140-4.
9. Wallace AG. The heart in athletes. En: Hurst JW, de. The heart, arteries and veins. McGraw-Hill Book Co., New York, 1982:1540-45.
10. Goss JE. Cardiovascular adaptations to endurance training. *Med. Sport* 1978; 12:56-71.
11. Morganroth J, Maron BJ, Henry WL, Epstein SE. Comparative left ventricular dimensions in trained athletes. *Ann. Intern. Med.* 1975 Apr;82(4):521-4.
12. Urhausen A, Kindermann W. Echocardiographic findings in strength-and endurance-trained athletes. *Sports Med.* 1992;13(4):270-84.
13. Urhausen A, Monz T, Kindermann W. Sports-specific adaptations of left ventricular muscle mass in athlete's heart. Y. An echocardiographic study with combined isometric and dynamic exercise trained athletes (male and female rowers). *Int. J. Sports Med.* 1996;17(11) Suppl 3:S145-51.
14. Sahn DI, De Maria A, Kisslo J, Weyman A. Recommendations regarding quantitation in M mode Echocardiography. Results of a survey of echocardiographic measurements. *Circulation* 1978 Dec;58(6):1072-83.
15. Cantwell JD. The athlete heart syndrome. *Int. J. Cardiol.* 1987;17:1-6.
16. Acosta Chacón S. Estudio ecocardiográfico en atletas de alto rendimiento. Trabajo de Terminación de Residencia, 1982.

17. Shapiro LM. Physiological left ventricular hypertrophy. Br. Heart J. 1984;52:130-5.
18. Serralosa Fernández L. Características morfológicas del corazón del deportista de élite. Estudio ecocardiográfico. Arch. Med. Dep. 1998;15(66):349-50.
19. Devereux RB, Alonso DR, Lutas EM, Gottlieb GJ, Campo E, Sachs Y, et al. Echocardiographic assessment of left ventricular hypertrophy: Comparison to necropsy findings. Am. J. Cardiol. 1986;57:450-8.
20. Fisher AG, Noninvasive evaluation of world class athletes engaged in different modes of training. Am. J. Cardiol. 1989;53:337-41.
21. Hernández Teuma L, Berovides OP. Estudio del corazón de nadadores en juveniles cubanos. Rev Antioq. Med. Deportiva 1991 Sept;1(1):10-4.