

# Entrenamiento continuo e interválico sobre el *fitness* cardiovascular en mujeres sedentarias

Continuos and intervalic training on cardiovascular fitness in sedentary women

Javier Fernando Bonilla Briceño Msc<sup>1</sup>, Johana Catherine Moreno Zabaleta<sup>2</sup>

Recibido: 9 de febrero de 2010 • Aceptado: 24 de marzo de 2010

Para citar este artículo: Bonilla JF, Moreno JC. Entrenamiento continuo e interválico sobre el *fitness* cardiovascular en mujeres sedentarias. Rev. Cienc. Salud 2010; 8 (1): 31-41.

## Resumen

**Objetivo:** Evaluar si el ejercicio interválico cercano al máximo de intensidad en una población de *fitness* similar y del mismo sexo es más efectivo que el continuo de menor intensidad para mejorar la capacidad aerobia. **Metodología:** Se seleccionaron diez mujeres sanas entre 18 y 25 años, habitantes habituales de la ciudad de Bogotá (2600 msnm), quienes firmaron el consentimiento informado, y se dividieron al azar en dos grupos de cinco participantes cada uno. Fueron sometidas a dos tipos tradicionales de entrenamiento de diez semanas de duración, tres veces/semana, de una hora de duración cada día. El grupo de entrenamiento continuo (grupo 1) tenía una intensidad del 60% del  $VO_{2pico}$  y el de entrenamiento interválico (grupo 2) trabajó cinco sesiones de diez minutos de ejercicio al 70% del  $VO_{2pico}$  y noventa segundos de recuperación entre cada sesión. **Resultados:** Se pudo evidenciar que, aunque las medias de la frecuencia cardiaca (FC) de las participantes del entrenamiento interválico durante las sesiones de ejercicio siempre estuvieron por encima de las de entrenamiento continuo, esta diferencia no fue estadísticamente significativa. De igual manera, la FC basal y la de recuperación así como el  $VO_{2pico}$  no tuvieron diferencias significativas entre los dos grupos. La media de las presiones arterial sistólica y diastólica así como la frecuencia respiratoria (FR) siempre fueron superiores en el entrenamiento interválico, estas diferencias sí fueron significativas. **Conclusiones:** Se pudo concluir que no hay una diferencia significativa del *fitness* cardiovascular entre mujeres jóvenes sedentarias luego de diez semanas de dos tipos tradicionales de entrenamiento aerobio, uno al 60% continuo y otro al 70% interválico.

**Palabras clave:** *entrenamiento continuo, entrenamiento interválico, fitness cardiovascular, sedentarismo, frecuencia cardiaca de reposo.*

<sup>1</sup> Profesor asistente, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad del Rosario. Línea de investigación: "Análisis y evaluación de la actividad física", Grupo de investigación en Actividad física y desarrollo humano. javier.bonilla@urosario.edu.co

<sup>2</sup> Asistente de investigación. Programa de Fisioterapia, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud. johism70@hotmail.com

## Abstract

*Objective:* The purpose of this investigation was to evaluate if the intervallic exercise near to the maximum of intensity in a similar fitness population and in women is more effective to improve aerobic capacity than the continuous one of smaller intensity. *Methodology:* In order to do it, ten healthy women between 18 and 25 years habitual inhabitants of Bogotá city (located at 2600masl) were selected. They signed the informed consent and were divided randomly in two groups of five participants. They were undergoing to two traditional types of training of ten weeks, three times per week, one hour of duration every day. The continuous training group (Group 1) had a  $VO_{2peak}$  intensity of 60%; for his part, the intervallic training group (Group 2) had five sessions of ten minutes of exercise at 70% of  $VO_{2peak}$  and 90 seconds of recovery between each session. *Results:* It was possible to demonstrate that, although the Cardiac Frequency (CF) average of group 2 participants during the exercise sessions were always over those of group 1, this difference was not statistically significant. In the same way, the basal CF and the recovery CF, as well as the  $VO_{2peak}$  did not have significant differences between both groups. The systolic and diastolic blood pressure average, as well as the Respiratory Frequency (FR) were always superior in group 2, and these differences were really significant. *Conclusions:* It was possible to conclude that there is not a significant difference in cardiovascular fitness between sedentary young women, after 10 weeks of two traditional types of aerobic training, one 60% continuous and other one 70% intervallic.

*Keywords:* continuous training, intervallic training, cardiovascular fitness, sedentarism, resting heart rate.

## Introducción

La inactividad física se asocia con riesgo de mortalidad, de disminución de la calidad de vida y como un factor de riesgo mayor para padecer diabetes, obesidad, hipertensión arterial, enfermedad coronaria, osteoporosis, fracturas, cáncer de seno, próstata y colon, desórdenes psiquiátricos y hasta de hospitalización (1). También se ha afirmado que: "Hoy en día no hay ninguna duda de que la actividad física más o menos moderada, es recomendable para todo el mundo. A la inversa, tampoco hay ninguna duda de que no hacer absolutamente ningún ejercicio es muy desaconsejable" (2). De igual manera, desde hace más de diez años estudios clínicos y epidemiológicos sugieren que los efectos benéficos del ejercicio físico regular dependen de la intensidad y cantidad de trabajo realizado durante el entrenamiento (3).

Para mantener un estado cardiovascular saludable, en 1996 se recomendó que los americanos deberían realizar al menos treinta minutos

de ejercicio de intensidad moderada, la mayoría de los días de la semana, haciendo énfasis en que a mayor intensidad de trabajo los beneficios serían mayores, pero no se mencionó cuánto era esa intensidad (4). Recientemente, el American College of Sports Medicine y la American Heart Association recomendaron que una persona adulta sana debería hacer mínimo treinta minutos de actividad física moderada cinco veces a la semana o veinte minutos de actividad física intensa tres veces por semana, o una combinación de los dos (5). Este tipo de lineamientos no es para deportistas y está caracterizando diferentes tipos de entrenamiento, pues para poder seguir estas recomendaciones se deben implementar al menos alguno de los tipos de entrenamiento aerobio más conocidos, el continuo o el interválico (6-9). El método continuo es cotidiano y es tradicionalmente conocido; el interválico ha sido usado comúnmente para entrenamiento de deportistas. Para prescribir este método

de entrenamiento se deben tener en cuenta al menos tres variables: intensidad y duración del trabajo entre intervalos de descanso, duración de la recuperación y volumen total de trabajo (10).

En virtud del panorama mencionado, hace algunos años se ha empezado a generar una gran controversia sobre cuál de los métodos de entrenamiento es el más adecuado para que la población general pueda recibir sus beneficios principalmente a nivel cardiovascular, pulmonar, muscular e incluso en otros sistemas (6). Para responder a este tipo de controversia se han desarrollado investigaciones con hombres saludables utilizando diferentes intensidades de trabajo, algunos evaluando la protección cardiovascular de los individuos, comparando el  $VO_{2máx}$  así como la presión arterial de reposo y la frecuencia cardiaca de reposo. Los resultados han sido contradictorios y los trabajos no han sido suficientes. Así, surge la necesidad de realizar esta investigación, pues no existen muchas que comparen entrenamiento interválico cercano al máximo del  $VO_{2pico}$  con entrenamiento continuo de moderada intensidad, y menos en mujeres con similar *fitness* cardio-respiratorio.

## *Materiales y métodos*

La población objeto fueron mujeres sedentarias aparentemente sanas, universitarias que demostraron residencia por más de seis meses en Bogotá, con edades entre los 18 y 25 años, que cumplieron con los criterios de inclusión, quienes aceptaron y firmaron el consentimiento informado. Para el estudio se seleccionó una muestra de veinticinco mujeres distribuidas de manera aleatorizada en dos grupos; grupo 1 para el protocolo continuo y grupo 2 para el protocolo interválico.

El proceso de evaluación consistió en la realización de una historia clínica completa direccionada y la toma de paraclínicos (electrocardiograma de doce derivaciones en reposo, análisis sanguíneo –hemograma, glicemia, creatinina, transaminasas, uroanálisis). Posteriormente se les aplicó la encuesta de actividad Física (IPAQ) (11) y una prueba de esfuerzo sub-máxima de Astrand y Ryhming (12). El protocolo de Astrand y Ryhming se realizó con las medidas de bioseguridad necesarias para este tipo de pruebas. Fueron seleccionadas diez participantes que integraron cada uno de los grupos mencionados. Los protocolos de entrenamiento se especifican en la tabla 1. No se hicieron recomendaciones dietarias.

**Tabla 1.** Protocolos de entrenamiento

### 1. Continuo

Semanas	Calentamiento	Central	Enfriamiento	Duración sesión	% $VO_{2pico}$
1-2	5	50	5	60	50-55
3-10	5	50	5	60	60

### 2. Interválico

Semanas	Calentamiento	Central		Enfriamiento	Duración sesión	% $VO_{2pico}$
		Actividad	Descanso			
1-2	5	10	90 Seg	5	60	60-65
3-10	5	10	90 Seg	5	60	70%

Fuente: elaboración propia.

Las variables medidas fueron: Frecuencia cardiaca, Presión arterial, Frecuencia respiratoria y Börg durante la actividad física; Frecuencia cardiaca en reposo una vez por semana y siempre en las mismas condiciones; Frecuencia cardiaca de recuperación al minuto luego de haber terminado la sesión completa de ejercicio; peso total una vez por semana;  $VO_{2\text{pico}}$  pre-entrenamiento y al terminar las diez semanas. Para la prueba de Astrand y Ryhming y el protocolo de entrenamiento se utilizó la bicicleta Monark® 828E; el EKG de doce derivaciones se realizó con un CARDIOCARE 2000®; la Frecuencia cardiaca en reposo, durante la actividad y de recuperación se evaluó con monitores Polar®; la Presión arterial se evaluó con tensiómetro anerode Welch-Allyn®. Las condiciones medioambientales fueron las mismas para todos los sujetos de investigación, pues los protocolos se desarrollaron en el laboratorio de

actividad física de la Universidad del Rosario. El trabajo fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación de la Escuela de Ciencias de la Salud de la Universidad del Rosario. Se realizó un trabajo de investigación tipo cuasiexperimental por conveniencia, puesto que se quiso comparar dos poblaciones lo más homogéneas posibles, estimuladas con distintos métodos de entrenamiento aeróbico durante diez semanas describiendo el comportamiento de los indicadores cardiopulmonares de los sujetos.

### Resultados

La edad de las participantes del grupo 1 fue de  $18,8 \pm 0,8$  años, y el del grupo 2 fue de  $19,4 \pm 1,51$  años. El peso antes y después del entrenamiento no tuvo cambios significativos en ninguno de los dos grupos. El comportamiento de las diferentes variables (tabla 2) es como sigue.

**Tabla 2.** Resumen de las medias de la FC, PAS, PAD, FR y Börg durante las sesiones de ejercicio en diez semanas de entrenamiento de los dos grupos: G1 (entrenamiento continuo) y G2 (entrenamiento interválico)

Variable	FC (lpm)		PAS (mmHg)		PAD (mmHg)		FR (ciclos x')		BÖRG	
	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2	G1	G2
0	98,02	87,06	100,43	102,01	64,08	63,71	15,72	17,27		
10	149,15	150,87	113,89	125,92	62,51	68,09	30,46	36,16	2,74	4,38
20	152,14	155,74	109,17	127,05	60,28	66,88	30,31	37,03	2,81	4,45
30	153,46	157,24	109,55	125,65	60,53	65,90	30,60	38,96	2,92	4,66
40	154,28	157,03	108,50	125,62	60,14	64,92	29,10	38,94	2,98	4,72
50	154,62	157,27	105,41	125,47	59,35	65,30	29,98	39,96	2,08	4,76

Fuente: elaboración propia.

La media de la Frecuencia cardiaca durante todo el proceso de entrenamiento continuo no tuvo una diferencia significativa con la media del grupo de entrenamiento interválico, aunque las medias de las frecuencias cardiacas del grupo interválico se mantuvieron todo el tiempo por encima de las del otro grupo entrenado, tanto

en la media final como durante cada una de las tomas en cada sesión.

Al comparar el comportamiento de las medias de la Presión arterial sistólica y la Presión arterial diastólica durante la actividad física, hubo una diferencia significativa entre los dos grupos de entrenamiento ( $p < 0,05$ ); además,

se observó que la Presión arterial sistólica y la Presión arterial diastólica en el grupo interválico fue siempre superior y que el comportamiento en ambos grupos fue muy homogéneo, aunque la diferencia significativa se mantuvo en el tiempo. Los valores de las medias de Presión Arterial Sistólica y Presión Arterial Diastólica durante cada sesión de entrenamiento tendieron a estabilizarse y aun descender al final de cada sesión en ambos grupos de entrenamiento.

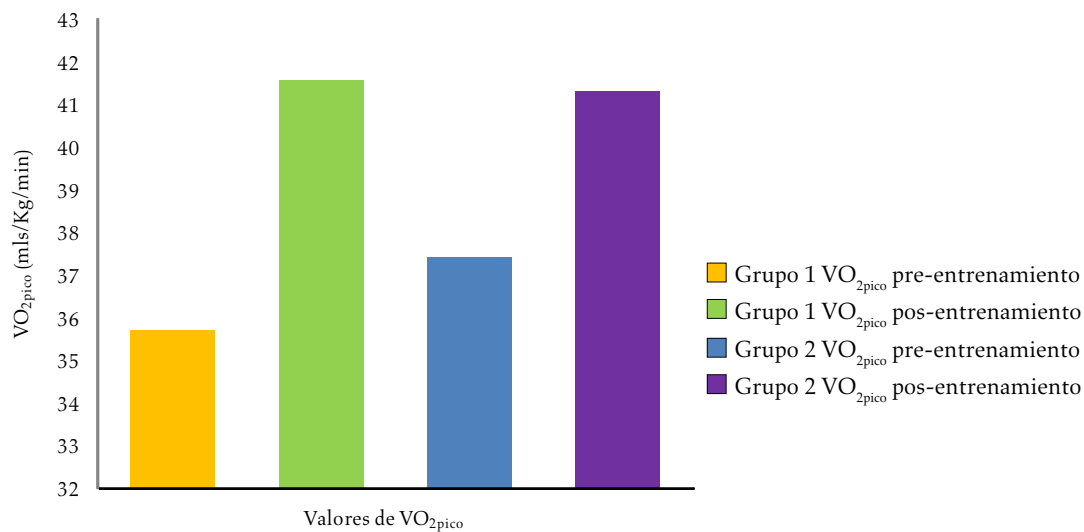
La Frecuencia respiratoria tuvo una diferencia significativa entre los dos grupos, siendo siempre superior en el grupo de entrenamiento interválico; sin embargo, no se potenció, es decir, el hecho de presentarse una resistencia superior en el grupo de entrenamiento interválico hizo que fuera superior, pero no se trató de un evento diferente a la resistencia, que la

mantuvo elevada. Su comportamiento a través del proceso de entrenamiento fue estable.

En cuanto a la Escala de Börg, sus valores se mantuvieron superiores en el grupo de entrenamiento interválico con respecto al grupo de entrenamiento continuo, esa diferencia es significativa; además, si hubo interacción de grupo. La Frecuencia cardiaca de recuperación y la Frecuencia cardiaca Basal no presentaron diferencias significativas entre los dos grupos.

El  $VO_{2pico}$  tuvo una mejoría del 15% en el grupo continuo y del 10% en el interválico (gráfica 1) encontrándose un aumento en la media del grupo de entrenamiento continuo (9,58 ml/Kg/min vs 5,31 ml/Kg/min); esta diferencia no fue significativa, probablemente asociado al número reducido de individuos que participaron en el trabajo de investigación.

**Gráfica 1.** Comportamiento del  $VO_{2pico}$  pre y pos entrenamiento en los dos grupos



Fuente: elaboración propia.

Al hacer un barrido del comportamiento de las diferentes variables medidas durante las diez semanas de entrenamiento, se puede establecer que entre la tercera y la sexta sema-

nas ambos grupos presentaron, luego de una disminución, una tendencia a la estabilización en sus diferentes parámetros fisiológicos.

Durante los reposos que se hacían cada diez minutos, en el entrenamiento interválico, las medias de las Frecuencias cardiacas de recuperación al minuto fueron disminuyendo durante las diez semanas en todas las participantes. La Presión arterial sistólica no presentó cambios importantes; en cambio, se pudo evidenciar que en los reposos la Presión arterial diastólica tuvo una tendencia hacia valores por debajo de 60 mm de Hg en todas las participantes, es decir, hipotensión arterial.

### *Discusión*

Desde hace algunos años se ha venido justificando al entrenamiento aerobio como una actividad que reduce el riesgo cardiovascular; sin embargo, ha sido necesario que se desarrolle con método continuo (permanecer con una intensidad moderada dada durante un tiempo determinado sin detenerse), resultados que son evaluados a través de los cambios en la Presión arterial y Frecuencia cardiaca basal (bradicardia del deportista) para algunos autores, y a la Frecuencia cardiaca de recuperación para otros (13-14).

La Frecuencia cardiaca es un parámetro útil y válido en el control de la prescripción de un protocolo de entrenamiento, que se ha utilizado como variable dependiente o independiente en diferentes investigaciones, siendo a su vez un indicador de la carga de trabajo (15). En este estudio se midió y se compararon tanto la Frecuencia cardiaca durante el ejercicio como la de recuperación y la basal.

Durante las sesiones de ejercicio el comportamiento de la Frecuencia cardiaca dependió tanto de la intensidad como del tiempo de trabajo. Las Frecuencias cardiacas medidas en tiempos similares de las participantes del grupo de entrenamiento interválico estuvieron por encima con respecto a las del entrenamiento continuo; la comparación estadística mostró que este efecto se

debió casi exclusivamente a la intensidad (70% del  $VO_{2\text{pico}}$ ) sostenida durante las sesiones. Al parecer, los tiempos de reposo del grupo interválico fueron un factor que hizo que estas diferencias no fueran significativas. Sin embargo, y con respecto a este parámetro cardiovascular, hay quienes discuten si este es un parámetro fiable o no a ser tenido en cuenta como indicador de la carga interna de trabajo (16).

La Frecuencia cardiaca basal ha sido propuesta como un indicador del nivel de entrenamiento de resistencia de un individuo (13, 15). Sin embargo, no son muchas las investigaciones que hayan evaluado el papel potencial de la intensidad del ejercicio en la reducción de la Frecuencia cardiaca basal (6). En el año 2000, Loimaala et al. compararon dos intensidades de trabajo diferentes, 72% del  $VO_{2R}$  vs 50% del  $VO_{2R}$ , encontrando una disminución significativa en la Frecuencia cardiaca basal de la intensidad más alta y ningún cambio en el otro grupo; no obstante, este trabajo no controló el volumen del entrenamiento, luego, no es conclusivo (17). Shannan et al refieren que son muy pocos los trabajos que sí han controlado el volumen del entrenamiento, comparando la Frecuencia cardiaca basal a diferentes intensidades (6); solo un grupo de investigación manifestó haber encontrado que el entrenamiento en mujeres, al 64% del  $VO_{2R}$ , disminuyó la Frecuencia cardiaca basal, mientras el grupo al 41% no (18-19). Otros investigadores, al desarrollarlo con hombres, informaron que ningún grupo presentó disminución en la Frecuencia cardiaca basal a diferentes intensidades de trabajo, al parecer el problema fue el número de hombres que participaron en el estudio (6). También se ha usado la relación entre la Frecuencia cardiaca basal y el nivel de fatiga de un deportista luego de una o de varias sesiones de entrenamiento frente a otro. Esto ha servido para evaluar el nivel de carga interna o fisio-

lógica que puede implicar la realización de un determinado método de entrenamiento frente a otro. Esta información es importante para establecer el control de la carga de entrenamiento, pero no se conoce muy bien la duración de estos efectos sobre la Frecuencia cardiaca basal ni la influencia cualitativa del entrenamiento (15).

En este trabajo, las diez semanas de entrenamiento no fueron suficientes para favorecer que los cambios en la Frecuencia cardiaca basal hallados tuvieran una diferencia significativa entre los dos grupos de entrenamiento. De acuerdo con lo planteado por Torres *et al.*, este hallazgo se puede asociar a que no existió diferencia en la carga interna a la cual fueron sometidas las participantes en los dos métodos de entrenamiento, lo cual se relacionó con el hecho de que, aunque se sometieron a dos intensidades de trabajo, una moderada y otra exhaustiva, los tiempos de descanso en el método interválico probablemente favorecieron efectos similares sobre los cambios en la disminución en la Frecuencia cardiaca basal en ambos grupos (15). Por otro lado, existe un desequilibrio entre el sistema nervioso parasimpático con respecto al Simpático es el factor determinante en la reducción de la Frecuencia cardiaca basal en una persona entrenada (14), al parecer en nuestro trabajo se estaría planteando que la acción del Sistema nervioso parasimpático no fue estimulada por las intensidades utilizadas en cada tipo de entrenamiento y en el tiempo, esto es diez semanas (20).

Con respecto a la disminución de la Presión arterial de reposo, se ha encontrado una mejor respuesta con el entrenamiento exhaustivo y se ha asociado con mejor protección cardiovascular, lo cual conlleva una disminución de la incidencia de la enfermedad coronaria, al ser comparado con el entrenamiento de intensidad moderada (21); sin embargo, no todos los estudios han encontrado las mismas diferencias

(22-23). Nuestro trabajo no evaluó la Presión arterial de reposo.

La Frecuencia cardiaca de recuperación se define como la disminución de la Frecuencia cardiaca inmediatamente después de terminar un ejercicio (24). El dato validado para test de prueba fue la toma de la Frecuencia cardiaca de recuperación al minuto o dos después de terminada la sesión de ejercicio (25). El valor de este parámetro fisiológico ha sido asociado directamente con el nivel del *fitness* de individuo (26). Una respuesta inadecuada se asocia con una alteración en el tono autonómico del individuo, es decir, una Frecuencia cardiaca de recuperación atenuada refleja una pobre acción del sistema nervioso parasimpático; muchos trabajos han asociado este evento como predictor independiente de mortalidad en un extenso rango de pacientes (24), pues la acción del sistema nervioso parasimpático parece proteger al paciente en contra de arritmias mortales (27). Los dos protocolos de entrenamiento empleados en esta investigación mostraron una reducción a lo largo de las diez semanas en la media de la Frecuencia cardiaca de recuperación, que reduce el riesgo cardiovascular; sin embargo, dicha diferencia no fue significativa. Esto demostraría que ambos protocolos son efectivos en la reducción del riesgo cardiovascular, al reducir a su vez parámetro fisiológico, aunque con estos resultados no se podría establecer cuál protocolo de entrenamiento aerobio es más efectivo en su reducción.

Cuando se tiene en cuenta el  $VO_{2\text{máx}}$  como un factor determinante en la intensidad de trabajo en un plan de entrenamiento, la bibliografía disponible informa que existen trabajos que han comparado ejercicios de intensidad vigorosa (60-84% del  $VO_2$  de reserva ( $VO_{2R}$ )), con ejercicios de intensidad moderada (40-59%  $VO_{2R}$ ), encontrándose que el de mayor intensidad se asocia con un mayor incremento en

la capacidad aerobia (21). Investigadores que han trabajado con múltiples intensidades han encontrado que las de mayor intensidad tienen mayor incremento en la capacidad aerobia (18, 28). Sin embargo, muchos no han podido encontrar tales diferencias (23, 29). Existen realmente muy pocos trabajos que utilicen elevadas intensidades con trabajo interválico y en los que se compare con moderadas intensidades y entrenamiento continuo (6). Esta modalidad de entrenamiento interválico ha sido comparada con entrenamiento continuo de menor intensidad en dos grupos de individuos: en hombres sanos de buena condición física (30-31) y en pacientes con enfermedad cardiovascular. En ambos es más efectivo el entrenamiento interválico (32-34). Al parecer, estas comparaciones no se han hecho solo para mujeres que presentan similar condición física (6). En esta investigación se utilizó la última metodología, esto es, con mujeres sedentarias y de similar edad; no se encontró mejor resistencia aerobia en el grupo de entrenamiento interválico de mayor intensidad al compararse con el continuo de moderada intensidad, pues los valores del  $\text{VO}_2$  que sí aumentaron en ambos grupos no tuvieron una diferencia significativa.

Aunque se tuvieron en cuenta otros parámetros que sí tuvieron diferencia significativa entre los dos grupos, como la Presión arterial sistólica y Presión arterial diastólica, la Frecuencia respiratoria y el  $\dot{V}_{\text{O}_2}$ , todos durante el ejercicio, al parecer estos resultados se deben principalmente a la diferencia en la intensidad que se les aplicó, y no son tenidos en cuenta para expresar la mejoría en el fitness de un individuo por uno u otro tipo de entrenamiento.

### Bibliografía

1. Haapanen N, Miilunpalo S, Vuori I, Oja P., Pasanen M., Characteristics of leisure time physical activity associated with decreased risk of premature all-cause and cardiovascular disease mortality in middle-age men. *Am J Epidemiol.* 1996; 143: 870-80.

### Conclusiones

El trabajo realizado demuestra que ambos protocolos de entrenamiento aerobio de diez semanas de duración, continuo al 60% del  $\text{VO}_{2\text{pico}}$  y el interválico al 70% del  $\text{VO}_{2\text{pico}}$ , son capaces de modificar, en un grupo de mujeres sedentarias jóvenes y en una altura intermedia, los parámetros cardiovasculares usualmente medidos. Estos cambios fueron: reducción de la Frecuencia cardiaca, Frecuencia respiratoria, Presión arterial sistólica, Presión arterial diastólica y el  $\dot{V}_{\text{O}_2}$ , durante las sesiones de ejercicio, así como reducción de la Frecuencia cardiaca basal, la de recuperación y aumento del  $\text{VO}_{2\text{pico}}$  al final de las diez semanas de entrenamiento. Estas modificaciones ya han sido informadas por múltiples estudios desde hace varias décadas (28). A partir de estos resultados se pudo establecer que no existieron diferencias significativas entre los parámetros usualmente tenidos en cuenta para medir la mejoría en el fitness cardiovascular, como la Frecuencia cardiaca de reposo y el  $\text{VO}_{2\text{pico}}$ . Al ser contrastados con la bibliografía disponible sobre el tema, se encuentra una gran diversidad de información, esto significa que la discusión acerca de cuál intensidad de trabajo y de aquí qué tipo de entrenamiento es necesario para mejorar la condición cardiovascular de un individuo aún se mantiene. La información sugiere que altas intensidades, mayores de 70%  $\text{VO}_{2\text{pico}}$  y con entrenamiento interválico, tiene mejor y más saludable respuesta cardiovascular, sin embargo, trabajar con intensidades cercanas al máximo sobre todo en pacientes con patología previa sigue siendo un riesgo que hay que tener en cuenta.



2. González B, El sedentarismo las personas y su contexto. *Gac Sanit* 2005; 19: 421-23.
3. Adachi H, Koike A, Obayashi T, Umezawa S, Aonuma K, Inada M. Does appropriate endurance exercise training improve cardiac function in patients with prior myocardial infarction? *Eur Heart J* 1996; 17:1511-21.
4. US Department of Health and Human Services, editor. *Physical Activity and Health: A Report of the Surgeon General*. Washington (DC): US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion; 1996.
5. Haskell W, Lee I-M, Pate R, Powell K, Blair S, Franklin B, Macera C, Heath G, Thompson P, Bauman A. Physical activity and public health: updated recommendations from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*. 2007; 39: 1423-34.
6. Gormley S, Swain D, High R, Spina R, Dowling E, Kotipalli U, Gandrakota R. Effect of Intensity of Aerobic Training on  $VO_{2max}$ . *Med Sci Sports Exerc* 2008; 40:1336-43.
7. Medina E. *Actividad física y salud integral*. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2003. Capítulo 6.
8. García J, Navarro M, Ruiz J. *Bases teóricas del entrenamiento deportivo: principios y aplicaciones*. Madrid: Editorial Gymnos; 1996.
9. Weineck J. *Entrenamiento total*. Barcelona: Editorial Paidotribo; 2005. pp. 153-171.
10. Seiler S, Hetlelid K. The impact of rest duration on work intensity and RPE during interval training. *Med Sci Sports Exerc* 2005; 37:1601-07.
11. Craig C, Marshall A, Sjöström M, Barman A, Booth M, Ainsworth B, Pratt M, Ekelund U, Yngve A, Sallis J, Oja P. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* 2003; 35: 1381-95.
12. Astrand P, Rodahl K. *Fisiología del trabajo Físico*. 4.ª Ed. Buenos Aires: s. e.; 2003. Cap. 9.
13. Smith M, Hudson D, Hraitzer H, Raven P. Exercise training bradycardia: the role of autonomic balance. *Med Sci Sports Exerc* 1989; 21:40-4.
14. Uchechuwdu D. Post-exercise heart rate recovery: an index of cardiovascular fitness. *J Exerc Physiol* 2009; 12:10-22.
15. Torres G, Carrasco L, Villaverce C, Oltras C. Efectos de diferentes entrenamientos sobre la frecuencia cardiaca submáxima. *Medicina del Deporte* 2001; 10: 37-42.
16. Tuimil J, Iglesias E, Dopico J, Morenilla L. Efectos del entrenamiento continuo e interválico de carga externa similar sobre la frecuencia cardiaca. *European J Human Mov* 2002; 13: 107-18.
17. Loimaala A, Huikuri H, Oja P, Pasanen M, Vuori I. Controlled 5-mo aerobic training improves heart rate but not heart rate variability or baroreflex sensitivity. *J Appl Physiol* 2000; 89:1825-29.
18. Braith R, Pollock M, Lowenthal D, Graves J, Limacher M. Moderate- and high intensity exercise Powers blood pressure in normotensive subjects 60 to 79 years of age. *Am J Cardiol* 1994; 73: 1124-28.
19. Nemoto K, Gen-No H, Masuki S, Okazaki K, Nose H. Effects of hig-intensity interval walking training on physical fitness and blood pressure in middle-aged and older people. *Mayo Clinic Proc* 2007; 82:803-11.
20. Macmillan J, Davis L, Durham C, Matteson E. Exercise and heart rate recovery. *Heart and Lung* 2006; 35: 383-90.
21. Swain D, Franklin B,  $VO_2$  reserve and the minimal intensity for improving cardiovascular fitness. *Med Sci Sports Exerc* 2002; 34: 152-57.

22. Tashiro E, Miura S, Koga M, Sasaguri M, Ideishi M, Ikeda M, Tanaka H, Shindo M, Arakawa K. Crossover comparison between the depressor effects of low and high work-rate exercise in mild hypertension. *Clin Exp Pharmacol Physiol* 1993; 20:689-96.
23. Asikainen T, Miilunpalo S, Kukkonen-Harhula K, Nenonen A, Pasanen M, Rinne M, Uusi-Rasi K, Oja P, Vuori I. Walking trials in postmenopausal women: effect of low doses of exercise fractionization on coronary risk factors. *Scand J Med Sci Sports* 2003; 13:284-92.
24. Lauer M. Is heart rate recovery a modifiable risk factor? *J Cardiopulm Rehab* 2003; 23:88-9.
25. Shetler K, Marcus R, Froelicher V, Vora S, Kalisetti D, Prakash M, Do D, Myers J. Heart rate recovery: validation and methodologic issues. *J Am Coll Cardiol* 2001; 38:1980-87.
26. Cole C, Foody J, Blackstone E, Lauer M. Heart rate recovery after sub-maximal exercise testing as a predictor of mortality in a cardiovascular healthy cohort. *Ann Intern Med* 2000; 132: 552-55.
27. Schwartz P, LaRovere M, Vanoli E. Autonomic nervous system and sudden cardiac death: experimental basics and clinical observations for post myocardial infarction risk stratification. *Circulation* 1992; 85:177-91.
28. Burke E, Franks B. Changes in  $VO_{2max}$  resulting from bicycle training at different intensities holding total mechanical work constant. *Res* 1975; 46:31-7.
29. Branch J, Pate R, Bourque S. Moderate intensity exercise training improves cardiorespiratory fitness in women. *J Womens Health Gend Based Med* 2000; 9:65-73.
30. Esfarjani F, Laursen P. Manipulating high-intensity interval training: effects on  $VO_{2max}$ , the lactate threshold and 3000 m running performance in moderately trained males. *J Sci Med Sport* 2007; 10:27-35.
31. Helgerud J, Hoydal K, Wang E, Karlsen T, Berg P, Bjerkaas M, Simonsen T, Helgesen C, Hjorth N, Bach R, Hoff J. Aerobic high-intensity intervals improved  $VO_{2max}$  more than moderate training. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39: 665-71.
32. Rognmo O, Hetland E, Helgerud J, Hoff J, Slordahl S. High intensity aerobic interval exercise is superior to moderate intensity exercise for increasing aerobic capacity in patients with coronary artery disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2004; 11:216-22.
33. Warburton D, McKenzie D, Haykowsky M, Taylor A, Shoemaker P, Ignaszewski A, Chan S. Effectiveness of high intensity interval training for the rehabilitation of patients with coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2005; 95:1080-84.
34. Tjønnå A, Lee S, Rognmo Ø, Stølen T, Bye A, Haram M, *et al.* Aerobic Interval Training vs Continuous Moderate Exercise as a Treatment for the Metabolic Syndrome. *Circulation* 2008; 118: 346-354.