

Article

Efectos del Entrenamiento de Resistencia de Moderada Intensidad y del Entrenamiento Intermitente de Alta Intensidad Sobre la Capacidad Anaeróbica y el VO₂máx

Effects of Moderate-Intensity Endurance and High-Intensity Intermittent Training on Anaerobic Capacity and VO₂max

I Tabata, K. Nishimura, M. Kouzaki, Y. Hirai, F. Ogita, M. Miyachi y K. Yamamoto

Department of Physiology and Biomechanics, National Institute of Fitness and Sports, Shiromizu-cho 1, Kanoya City, Kagoshima Prefecture, 891-23 JAPAN

RESUMEN

Este estudio consiste en dos experimentos de entrenamiento usando un cicloergómetro mecánicamente con frenado. Primero, el efecto de 6 semanas de entrenamiento de resistencia de moderada intensidad (intensidad: 70% del consumo máximo de oxígeno (VO₂máx), 60 min·d⁻¹, 5 días·semana⁻¹) sobre la capacidad anaeróbica (déficit de oxígeno acumulado máximo) y el VO₂máx, fueron evaluados. Después del entrenamiento, la capacidad anaeróbica no aumentó significativamente ($P > 0.10$), mientras que el VO₂máx aumentó de 53 ± 5 ml·kg⁻¹·min⁻¹ a 58 ± 3 ml·kg⁻¹·min⁻¹ ($P < 0.01$) (media $\pm$ SD). Segundo, cuantificar el efecto del entrenamiento intermitente de alta intensidad sobre la liberación de energía, siete sujetos realizaron un entrenamiento intermitente 5 días·semana⁻¹ durante 6 semanas. Los entrenamientos intermitentes exhaustivos consistieron en siete a ocho series de 20 segundos de ejercicio a una intensidad de aproximadamente 170% de VO₂máx con una pausa de 10 segundos entre cada turno. Después del período de entrenamiento, el VO₂máx aumentó 7 ml·kg⁻¹·min⁻¹, mientras la capacidad anaeróbica aumentó un 28%. En conclusión, este estudio demostró que el entrenamiento aeróbico de moderada intensidad que mejora la potencia aeróbica máxima, no cambia la capacidad anaeróbica, y que entrenamientos intermitentes de alta intensidad adecuados pueden mejorar los sistemas que dan energía anaeróbica y aeróbica significativamente, probablemente a través de imponer estímulos intensivos en ambos sistemas.

Palabras Clave: VO₂máx, entrenamiento intermitente, capacidad anaeróbica

ABSTRACT

This study consists of two training experiments using a mechanically braked cycle ergometer. First, the effect of 6 wk of moderate-intensity endurance training (intensity: 70% of maximal oxygen uptake (VO₂max), 60 min·d⁻¹, 5 d·wk⁻¹) on the anaerobic capacity (the maximal accumulated oxygen deficit) and VO₂max was evaluated. After the training, the anaerobic

capacity did not increase significantly ($P > 0.10$), while $\text{VO}_{2\text{max}}$ increased from $53 \pm 5 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ to $58 \pm 3 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ ($P < 0.01$) (mean $\pm$ SD). Second, to quantify the effect of high-intensity intermittent training on energy release, seven subjects performed an intermittent training exercise 5 d.wk⁻¹ for 6 wk. The exhaustive intermittent training consisted of seven to eight sets of 20-s exercise at an intensity of about 170% of $\text{VO}_{2\text{max}}$ with a 10-s rest between each bout. After the training period, $\text{VO}_{2\text{max}}$ increased by $7 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$, while the anaerobic capacity increased by 28%. In conclusion, this study showed that moderate-intensity aerobic training that improves the maximal aerobic power does not change anaerobic capacity and that adequate high-intensity intermittent training may improve both anaerobic and aerobic energy supplying systems significantly, probably through imposing intensive stimuli on both systems.

Keywords: $\text{VO}_{2\text{max}}$, intermittent training, anaerobic capacity,

Durante el ejercicio de alta intensidad que dura más de unos segundos, el trifosfato de adenosina (ATP) es resintetizado por los procesos aeróbicos y anaeróbicos (7). La capacidad para resintetizar ATP puede limitar el rendimiento en muchos deportes. Así, si es posible, los entrenamientos de los atletas para deportes que involucran el ejercicio de alta intensidad deben mejorar su capacidad para librar energía aeróbicamente y anaeróbicamente. El éxito de regímenes de entrenamiento diferentes puede y debe evaluarse por el rendimiento de los atletas. Sin embargo, el rendimiento es influenciado por otros factores como la psicología. En suma, un régimen de entrenamiento adecuado puede tener varios componentes diferentes, todos ellos no pueden mejorar la capacidad de los atletas para resintetizar ATP. Los programas de entrenamiento, por lo tanto, deben ser evaluados por otros medios, por ejemplo, por experimentos de laboratorio.

La energía aeróbica que libera el sistema se evalúa convencionalmente por el consumo máximo de oxígeno ($\text{VO}_{2\text{máx}}$) (10), y hay muchos estudios sobre el efecto del entrenamiento sobre el $\text{VO}_{2\text{máx}}$ (9). Sin embargo, hasta hace poco, los métodos para cuantificar la liberación de energía anaeróbica han sido inadecuados y así la información sobre el efecto del entrenamiento sobre la capacidad anaeróbica, es decir, la cantidad máxima de energía disponible de las fuentes anaeróbicas, es incompleto. Nosotros hemos propuesto que el déficit de oxígeno acumulado, primero introducido por Krogh y Lindhard en 1920(4), es una medida exacta de la liberación de energía anaeróbica durante la carrera en cinta ergométrica (6) y en cicloergómetro (7). Este principio puede permitir la examinación de la capacidad anaeróbica (3), tomado como el déficit de oxígeno acumulado máximo durante 2-3 minutos de ejercicio exhaustivo (6,7). Por lo tanto, el efecto del entrenamiento específico sobre la capacidad anaeróbica puede evaluarse midiendo el déficit de oxígeno acumulado máximo antes y después de un entrenamiento. Generalmente, cuanto más demandante es el entrenamiento, mayores son los beneficios del fitness. Por lo tanto, nosotros estábamos interesados en saber si los efectos del entrenamiento sobre la capacidad anaeróbica son dependientes de la magnitud de la liberación de energía anaeróbica desarrollada por el entrenamiento específico. Para estudiar este tema, nosotros comparamos dos diferentes protocolos de entrenamiento: un entrenamiento de resistencia de moderada intensidad que no se supone que depende del metabolismo anaeróbico, y un entrenamiento intermitente de alta intensidad que se supone que recluta la energía anaeróbica que libera el sistema casi al máximo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Sujetos

Estudiantes varones jóvenes que se especializan en educación física se ofrecieron para el estudio (Tabla 1). La mayoría estaba físicamente activo y eran miembros de equipos universitarios de tenis de mesa, béisbol, baloncesto, fútbol, y natación. Después de recibir una explicación detallada de los propósitos, beneficios potenciales, y riesgos asociados con participar en el estudio, cada estudiante dio su consentimiento por escrito.

	N	Edad (años)	Altura (cm)	Peso (kg)	$\text{VO}_{2\text{máx}}$ ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$)	Déficit Máximo de O_2 Acumulado ($\text{ml}\cdot\text{kg}^{-1}$)
Experimento 1	7	23 $\pm$ 1	169 $\pm$ 5	68.5 $\pm$ 7.5	52.9 $\pm$ 4.7	69.0 $\pm$ 6.1
Experimento 2	7	23 $\pm$ 1	172 $\pm$ 3	68.5 $\pm$ 5.9	48.2 $\pm$ 5.5	60.9 $\pm$ 8.6

Tabla 1. Características de los sujetos.

Los valores son medias $\pm$ DS. $VO_{2m\acute{a}x}$ = consumo máximo de oxígeno. El déficit máximo de O₂ acumulado es tomado como el déficit acumulado de O₂ durante turnos de 2' a 3' de pedaleo exhaustivo. El déficit de oxígeno acumulado máximo y el $VO_{2m\acute{a}x}$ son valores de pre-entrenamiento.

Protocolo. Todos los experimentos, así como las prueba preliminares, se hicieron sobre un cicloergómetro mecánicamente frenado (Monark, Estocolmo, Suecia) a 90 rpm. Cada sesión de test de entrenamiento intermitente o de alta intensidad era introducido por un precalentamiento de 10 minutos a aproximadamente 50% del $VO_{2m\acute{a}x}$.

Experimento 1. Los sujetos empezaron el entrenamiento después de que su $VO_{2m\acute{a}x}$ y su déficit de oxígeno acumulado máximo habían sido medidos. Ellos se ejercitaron 5 días · semana-1 durante 6 semanas a una intensidad que elicitaba el 70% del $VO_{2m\acute{a}x}$ de cada sujeto. La tasa de pedaleo era de 70 rpm, y la duración del entrenamiento fue de 60 minutos. En tanto cada sujeto incrementaba su $VO_{2m\acute{a}x}$ durante el período de entrenamiento, la intensidad del ejercicio se aumentaba semana a semana lo requerido para lograr el 70% del $VO_{2m\acute{a}x}$ real. Durante el entrenamiento, el déficit de oxígeno acumulado máximo era medido antes, a las 4 semanas, y después del entrenamiento. El $VO_{2m\acute{a}x}$ era determinado antes y después del entrenamiento y cada semana durante el período de entrenamiento.

Experimento 2. Los sujetos se ejercitaron 5 días · semana-1 durante 6 semanas. Durante 4 días · semana-1, ellos se ejercitaron usando un entrenamiento intermitente exhaustivo. Se les pidió que completaran siete a ocho series de ejercicio. El ejercicio se terminaba cuando la frecuencia de pedaleo caía por debajo de 85 rpm. Cuando ellos podían completar más de nueve series de ejercicio, la intensidad del ejercicio se aumentaba 11 Watt. Un día por semana, los sujetos se ejercitaban por 30 minutos a una intensidad del 70% $VO_{2m\acute{a}x}$ antes de llevar a cabo cuatro series de ejercicio intermitente al 170% $VO_{2m\acute{a}x}$. Esta última sesión no era exhaustiva. La capacidad anaeróbica era determinada antes, en las 2 semanas, y 4 semanas de entrenamiento, y después de cada sesión de entrenamiento. El $VO_{2m\acute{a}x}$ fue determinado antes, a las 3 semanas, 5 semanas, y después del entrenamiento.

MÉTODOS

Pretest. El consumo de oxígeno de cada sujeto fue medido durante los últimos 2 minutos de seis a nueve series de ejercicio de 10 minutos en potencia constante. La potencia usada durante cada serie era entre 39% y 87% del $VO_{2m\acute{a}x}$. En suma, la potencia que podría agotar a cada sujeto en 2-3 minutos fue establecida. Estas pruebas preliminares se llevaron a cabo en 3-5 días separados.

$VO_{2m\acute{a}x}$. Después de que una relación lineal entre la intensidad del ejercicio y el consumo de oxígeno en estado estable había sido determinado en las pruebas preliminares, el consumo de oxígeno fue medido durante los últimos dos o tres intervalos de 30 segundos durante varios turnos de ejercicio de intensidad supramáxima que duraba 2-4 minutos. El VO_2 más alto fue determinado para ser el $VO_{2m\acute{a}x}$ de cada sujeto (7,10).

Capacidad Anaeróbica. La capacidad anaeróbica, el déficit de oxígeno acumulado máximo durante el ejercicio de pedaleo exhaustivo de 2-3-minutos, fue determinada según el método de Medbø y cols. (6,7). La intensidad del ejercicio usada para causar el agotamiento dentro de la duración deseada (2-3 minutos), fue establecida en las pruebas preliminares. En el día que la capacidad anaeróbica era medida, los sujetos se ejercitaban a una potencia prefijada a quedar exhaustos (definido como cuando ellos eran incapaces de mantener la tasa de pedaleo sobre 85 rpm).

Métodos de análisis. Las fracciones de oxígeno y de dióxido de carbono en el aire expirado fueron medidas con un espectrómetro colectivo (MGA-1100, Perkin-Elmer Cetus, Norwalk CT). El volumen de gas fue medido por un gasómetro (Shinagawa Seisakusho, Tokio, Japón). Los valores se muestran como medias $\pm$ SD. Los datos que usaron un t-test apareado se compararon. El nivel de significancia para todas las comparaciones estuvo fijo en $P < 0.05$.

Cálculos. Para cada sujeto, relaciones lineales entre la demanda de oxígeno y la potencia (experimento 1: $r = 0.997 \pm 0.001$, experimento 2: $r = 0.998 \pm 0.001$) fueron establecidos a partir del consumo de oxígeno en estado estable medido en diferente potencia durante las pruebas preliminares. Los parámetros de regresión se demuestran en la Tabla 2. Los parámetros de regresión no cambiaron durante los períodos de entrenamiento en los experimentos 1 ó 2.

	Y-intercepción (ml·kg ⁻¹)	Gradiente (ml·min ⁻¹ ·w ⁻¹)	S _{x-y} (ml·kg ⁻¹ ·min ⁻¹)
Experimento 1	6.0 ± 0.9	13.2 ± 0.4	0.7 ± 0.1
Experimento 2	6.1 ± 0.8	13.0 ± 0.3	0.6 ± 0.1

Tabla 2. Características del regresiones de los sujetos.

Los valores son medias ±DS. S_{x-y}, es la dispersión alrededor de la línea de regresión. Y-intercepción y Gradiente de la línea de regresión son calculados a partir de la relación entre la potencia (eje X: w, potencia) y el consumo de oxígeno durante el ejercicio submáximo en estado estable (eje Y: ml·kg⁻¹)

Las demandas de oxígeno de 2-3 minutos del ejercicio exhaustivo, se estimaron extrapolando estas relaciones a la potencia utilizada durante el experimento. La demanda del oxígeno acumulado se tomó como el producto de la demanda del oxígeno estimado y la duración del ejercicio, mientras que el consumo de oxígeno acumulado se tomó como el consumo de oxígeno medido integrado a lo largo de la duración del ejercicio. El déficit de oxígeno acumulado se tomó como la diferencia entre estas dos entidades.

RESULTADOS

Experimento 1. Después de las 6 semanas de entrenamiento, la capacidad anaeróbica no cambió (Fig. 1) (P> 0.10). El VO_{2máx} aumentó significativamente durante el entrenamiento (Fig. 2) (P <0.01).

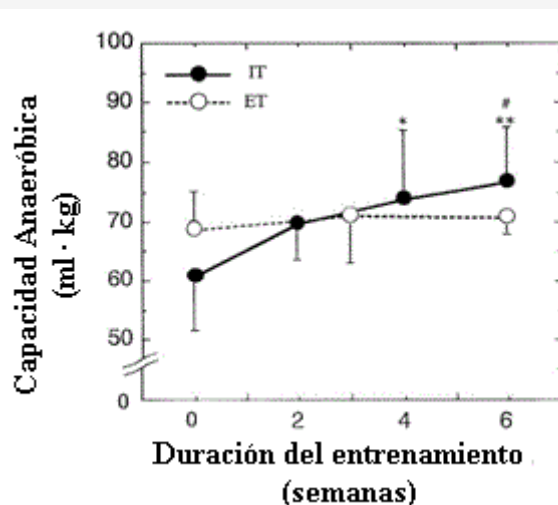


Figura 1. El efecto del entrenamiento de la resistencia (Y, experimento 1) y el entrenamiento intermitente (IT, experimento 2) sobre la capacidad anaeróbica. Aumento significativo del valor de pre-entrenamiento a * P <0.05 y ** P <0.01; aumento significativo del valor de 2 semanas a #P <0.05.

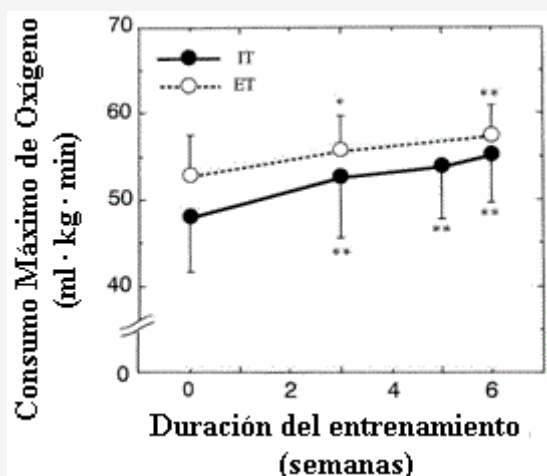


Figura 2. El efecto del entrenamiento de la resistencia (Y, experimento 1) y el entrenamiento intermitente (IT, experimento 2) sobre el consumo máximo de oxígeno; aumento significativo del valor de pre-entrenamiento en * $P < 0.05$ y ** $P < 0.01$, respectivamente.

Experimento 2. La capacidad anaeróbica aumentó un 23% después de las 4 semanas de entrenamiento ($P < 0.01$, Fig. 1). Aún más, aumentó hacia el final del período de entrenamiento. Después del período de entrenamiento, la capacidad anaeróbica alcanzó 77 ± 9 ml·kg⁻¹, un 28% superior que la capacidad de pre-entrenamiento. Después de 3 semanas de entrenamiento, el $VO_{2\text{máx}}$ había aumentado significativamente por 5 ± 3 ml·kg⁻¹·min⁻¹ ($P < 0.01$, Fig. 2). Tendió a aumentar en la última parte del período de entrenamiento, pero ningún cambio significativo fue observado. El $VO_{2\text{máx}}$ final después de las 6 semanas de entrenamiento fue de 55 ± 6 ml·kg⁻¹·min⁻¹, un valor de 7 ± 1 ml·kg⁻¹·min⁻¹ sobre el de pre-entrenamiento.

DISCUSIÓN

El hallazgo principal de este estudio fue que 6 semanas de entrenamiento aeróbico al 70% $VO_{2\text{máx}}$ mejoró el $VO_{2\text{máx}}$ por 5 ml·kg⁻¹·min⁻¹ en hombres jóvenes moderadamente entrenados pero que la capacidad anaeróbica, juzgado como el déficit de oxígeno acumulado máximo, no cambió. El segundo hallazgo es que 6 semanas de entrenamiento utilizando ejercicio exhaustivo intermitente de alta intensidad, mejoró el $VO_{2\text{máx}}$ por 7 ml·kg⁻¹·min⁻¹ y la capacidad anaeróbica por 28%.

La observación en el experimento 1 de que la capacidad anaeróbica no cambió después de 6 semanas de entrenamiento de resistencia de moderada intensidad pero que el $VO_{2\text{máx}}$ aumentó, tiene varias implicaciones. Primero, muestra la especificidad del entrenamiento; el entrenamiento aeróbico no cambia la capacidad anaeróbica. Puesto que la producción de lactato da cuenta de aproximadamente el 75% de la liberación de energía anaeróbica máxima (11), las mejoras significativas en la capacidad anaeróbica probablemente requerirán que los sujetos puedan producir más lactato después del entrenamiento. Por consiguiente, la producción de lactato debe verse sometida para aumentar la capacidad anaeróbica durante el entrenamiento anaeróbico. Sin embargo, puesto que la concentración de lactato sanguíneo durante el ejercicio fue baja (aproximadamente 2 mmol·l⁻¹), la parte principal de la energía anaeróbica librada durante el ejercicio probablemente proviene a partir de la degradación de la fosfocreatina (PCr). Por lo tanto, las sesiones de entrenamiento en el experimento 1 probablemente no exigieron el sistema de producción de lactato probablemente, y por lo tanto, no exigieron al sistema de liberación de energía anaeróbica global a cualquier magnitud significativa. Realmente, el déficit de oxígeno acumulado durante los primeros minutos del ejercicio al 70% $VO_{2\text{máx}}$ fue de sólo $37 \pm 6\%$ ($N = 7$) del déficit de oxígeno acumulado máximo (datos no mostrados).

Segundo, los resultados del experimento 1 apoya la idea de que el déficit de oxígeno acumulado es una medida específica de la liberación de energía anaeróbica máxima. Debido al mayor $VO_{2\text{máx}}$ después del período de entrenamiento, los sujetos podrían ejercitarse durante más de 6 minutos a la potencia usada para el test de capacidad anaeróbica de 2 a 3 minutos de pre-entrenamiento. Por lo tanto, la potencia de ejercicio para el test de capacidad anaeróbica de post-entrenamiento fue mayor por $6 \pm 3\%$ hasta el agotamiento de cada sujeto en 2-3 minutos. Sin embargo, el déficit de oxígeno acumulado pareció inalterado por la potencia superior usada en el test de post-entrenamiento, indicando que esta entidad puede distinguirse entre la liberación de energía aeróbica y anaeróbica en potencias diferentes. La interpretación alternativa de

que hubo un cambio en la capacidad anaeróbica pero que este cambio fue disimulado por un sesgo en el déficit de oxígeno acumulado, no puede descartarse, pero los resultados aquí indican que la última interpretación es menos probable.

El entrenamiento intermitente de alta intensidad en el experimento 2, la capacidad anaeróbica mejoró un 28%. Medbø y Burgers (5) reportaron que 6 semanas de entrenamiento intermitente (su grupo B) aumentaba un 16% la capacidad anaeróbica de hombres desentrenados. Puesto que no hay ninguna diferencia clara en la intensidad del ejercicio, duración del ejercicio, y número de turnos de ejercicio entre los dos estudios, esta diferencia cuantitativa que mejoró la capacidad anaeróbica probablemente se explica por la diferencia entre los dos estudios en la magnitud de la liberación de energía anaeróbica durante cada sesión de entrenamiento. La concentración pico de lactato sanguíneo después de cada sesión de entrenamiento en el estudio previo (5) era un 69% de la concentración de lactato sanguíneo máxima después de una carrera exhaustiva de 2 minutos. Por lo tanto, el metabolismo anaeróbico, y sobre todo el sistema que produce lactato, probablemente no fue exigido al máximo. En contraste, la concentración de lactato sanguíneo máxima después del entrenamiento intermitente en esta investigación no fue significativamente diferente del valor observado después del test de capacidad anaeróbica que reclutó los sistemas de liberación de energía anaeróbica al máximo. En suma, nuestros sujetos se ejercitaron hasta al agotamiento, pero en el estudio previo, la tasa de esfuerzo percibido de los sujetos (1) fue de sólo 15 (duro). Esta diferencia también puede reflejar el nivel utilizado de liberación de energía anaeróbica. Por lo tanto, estos resultados apoyan nuestra hipótesis de que cuánto mayor liberación de energía anaeróbica ocurre durante cada sesión de entrenamiento, mayor es el aumento en la capacidad anaeróbica después de un período de entrenamiento.

En adición a la capacidad anaeróbica, los entrenamientos intermitentes aumentaron el $\text{VO}_{2\text{máx}}$ significativamente en el experimento 2. Esto es, a nuestro conocimiento, el primer estudio que demuestra un aumento en la capacidad anaeróbica y la potencia aeróbica máxima. Debe recalcar que durante la última parte de cada sesión de entrenamiento, el consumo de oxígeno igualó casi el consumo máximo de oxígeno de cada sujeto (datos no mostrados). El entrenamiento intermitente de alta intensidad es un medio muy potente de aumentar el consumo máximo de oxígeno (2). Es interesante notar que el aumento en el consumo máximo de oxígeno que nosotros encontramos es casi idéntico al esperado para el entrenamiento intermitente de Fox (2). Por consiguiente, el protocolo usado en el entrenamiento en el experimento 2 puede ser óptimo con respecto a mejorar tanto los sistemas aeróbico como anaeróbico.

El entrenamiento intensivo en cicloergómetro puede haber afectado la eficiencia de pedaleo, por lo que la relación entre la potencia y el $\text{VO}_{2\text{máx}}$ puede haber cambiado. Este cambio puede afectar la medición de la capacidad anaeróbica porque el déficit de oxígeno acumulado es una entidad calculada que asume una eficiencia mecánica constante. Sin embargo, nuestros sujetos estaban suficientemente familiarizados con el ejercicio en bicicleta a través de la evaluación repetida y experimentos, de forma tal que la relación entre el consumo de oxígeno en estado estable y la potencia no cambió durante los períodos de entrenamiento. Por lo tanto, los datos pre- y post-entrenamiento del déficit de oxígeno acumulado deben ser comparables.

En resumen, esta investigación demostró que 6 semanas de entrenamiento de resistencia de moderada intensidad no afectó la capacidad anaeróbica, pero que 6 semanas de entrenamiento intermitente de alta intensidad (20 segundos de ejercicio, 10 segundos de pausa; intensidad al 170% $\text{VO}_{2\text{máx}}$) pueden mejorar la capacidad anaeróbica y el $\text{VO}_{2\text{máx}}$ simultáneamente.

REFERENCIAS

1. Borg, G (1970). Perceived exertion as an indicator of somatic stress. *Scand. J. Rehabil. Med.* 2-3:92-98
2. Fox, E (1979). Sport Physiology. Philadelphia: W.B. Saunders, pp. 226
3. Hermansen, L., J. I. Medbo, A.-C. Mohn, I. Tabata, and R. Bahr (1984). Oxygen deficit during maximal exercise of short duration. (Abstract). *Acta Physiol. Scand.* 121:39A
4. Krogh, A. and J. Lindhard (1920). The changes in respiration at the transition from work to rest. *J. Physiol.* 53:431-437
5. Medbø, J. I. and S. Burgers (1990). Effect of training on the anaerobic capacity. *Med. Sci. Sports Exerc.* 22:501-507
6. Medbø, J. I., A.-C. Mohn, I. Tabata, R. Bahr, O. Vaage, and O. M (1988). Sejersted. Anaerobic capacity determined by maximal accumulated O₂ deficit. *J. Appl. Physiol.* 64:50-60
7. Medbø, J. I. and I. Tabata (1989). Relative importance of aerobic and anaerobic energy release during short-lasting exhaustive bicycle exercise. *J. Appl. Physiol.* 67:1881-1886
8. Medbø, J. I. and I (1993). Tabata. Anaerobic energy release in working muscle during 30 s to 3 min of exhausting bicycling. *J. Appl. Physiol.* 75:1654-1660
9. Saltin, B., G. Blomqvist, J. H. Mitchell, R. L. Johnson, Jr., and C. B (1968). Chapman. Responses to exercise after bed rest and after training. A longitudinal study of adaptive changes in oxygen transport and body composition. *Circulation* 38 (Suppl. 7):1-78
10. Taylor, H. L., E. Buskirk, and A. Henshel (1955). Maximal oxygen intake as an objective measure of cardiorespiratory

performance. *J. Appl. Physiol.* 8:73-80

Cita Original

Tabata I, Nishimura K, Kouzaki M, Hirai Y, Ogita F, Miyachi M, Yamamoto K. (1996) Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO₂max. *Med Sci Sports Exerc*; 28(10):1327-1330]