PubliCE, (PubliCE) 2001

Revision of Literature

Efectos del Entrenamiento Intermitente de Alta Intensidad sobre el Rendimiento de Resistencia

Christian Finn[1]

[1]*Learn Fitness, Middlesex HA3 7EQ, Reino Unido.*

RESUMEN

El entrenamiento intermitente de alta intensidad es una forma de entrenamiento intervalado que consiste de series cortas de actividad máxima, separadas por períodos de descanso de entre 20 y 5 min. Es una estrategia de bajo volumen para producir ganancias en la potencia aeróbica y la resistencia, normalmente asociadas con series de entrenamiento más largas. Los atletas de resistencia, deberían realizar gradualmente una fase de series de entrenamiento intermitente de alta intensidad en la preparación para las competiciones.

Palabras Clave: aeróbico, anaeróbico, atleta, fatiga, periodización

ESTUDIOS RELACIONADOS AL ENTRENAMIENTO INTERMITENTE

Para que un atleta compita de manera exitosa en un evento de resistencia, un consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx.) de por lo menos 70 ml x kg^{-1}x min^{-1} constituye un requerimiento mínimo (Hawley et al., 1997). Mientras que los atletas emplean una variedad de estrategias de entrenamiento para incrementar el VO_2 máx., las investigaciones recientes sugieren que una forma de entrenamiento intervalado conocida como entrenamiento intermitente de alta intensidad conduce a rápidos incrementos en el VO_2 máx. y en el rendimiento en resistencia.

Investigadores de la Universidad de McMaster, Canadá investigaron recientemente los efectos del ejercicio intervalado sobre el VO_2 máx. (MacDougall et al., 1998). El entrenamiento fue realizado sobre un ciclo ergómetro por tres días a la semana. El programa empezó con cuatro intervalos que duraban 30 seg, separados por un período de descanso de 4 min. Para la semana 7 el número de intervalos se había incrementado a 10, mientras que los intervalos de descanso fueron gradualmente reducidos a 2,5 min. El VO_2 máx. se incrementó en un 9 %, demostrando que pueden ser logradas ganancias significativas en el VO_2 máx. a partir de un ejercicio de una duración relativamente corta. En la primera semana del programa, cada sesión de entrenamiento duraba 14 min. En la semana 7, la duración de cada sesión de entrenamiento se había incrementado a 30 min.

Un equipo del Instituto Nacional de Aptitud Física y Deportes de Japón halló que un programa de entrenamiento intermitente de alta intensidad logra mayores ganancias en el VO_2 máx. que un programa de ciclismo estable (Tabata et al., 1997). Sujetos activos del sexo masculino fueron asignados a uno de dos grupos, cada grupo entrenó 5 días a la semana por 6 semanas. Un grupo siguió un programa de entrenamiento que involucraba 60 min de ejercicio de moderada intensidad (70 % del VO_2 máx.), por un total de 5 horas a la semana. El VO_2 máx. en este grupo mejoró en un promedio de 9

%. Las sesiones de entrenamiento del otro grupo consistieron en ocho series de trabajo máximo, cada una de una duración de 20 seg, con 10 seg de descanso. Este grupo pedaleaba un total de solo 20 min por semana, sin embargo su VO_2 máx. se incremento un 15 %.

Además de este efecto sobre el VO_2 máx., el entrenamiento intermitente de alta intensidad puede mejorar el rendimiento atlético. Lindsay et al. (1996) reportaron que 4 semanas de entrenamiento intervalado pueden mejorar el rendimiento de una prueba por tiempo de 40 km en ciclistas competitivos. Los ciclistas reemplazaron aproximadamente 15 % del entrenamiento de resistencia de moderada intensidad por entrenamiento intermitente de alta intensidad, completando 6 sesiones intervaladas durante el curso del estudio. Cada sesión intervalada consistia de seis a ocho series de trabajo de 5 min al 80 % de la potencia pico, separadas por 60 seg de recuperación. Los autores hallaron mejoras significativas en el rendimiento en una prueba por tiempo de 40 km (54.4 ±3.2 min vs. 56.4 ±3.6 min) y el tiempo hasta la fatiga al 150 % de la potencia pico (72.5 ±7.6 seg vs. 60.5 ±9.3 seg).

En un estudio similar, Stepto et al. (1999) examinaron el efecto de 5 tipos diferentes de entrenamiento intervalado sobre el rendimiento de una prueba por tiempo de 40 km. Los ciclistas fueron asignados a uno de 5 grupos. Cada grupo siguió un programa diferente, como es mostrado en la Tabla 1.

Grupo	Número de Intervalos	Duración del trabajo (min)	Duración de la pausa (min)
1	12	0.5	4.5
2	12	1	4
3	12	2	3
4	8	4	1.5
5	4	8	1

Tabla 1. *Programas de entrenamiento intervalado de ciclistas competitivos en el estudio de Stepto et al. (1999).*

Los ciclistas reemplazaron aproximadamente 15 % de su entrenamiento normal con uno de los programas de entrenamiento intervalado, completando seis sesiones de entrenamiento intervalado en tres semanas. Aunque los autores hipotetizaron que intervalos más largos promoverían los mayores incrementos en el rendimiento, los dos programas que proveyeron las mayores ganancias en la velocidad de la prueba por tiempo fueron aquellos con series de trabajo de una duración de 30 seg a 4 min. El principio de especificidad dicta que el cuerpo se va adaptar a las demandas impuestas sobre el. Los intervalos de 4 min fueron llevados a cabo a un ritmo similar a aquel de la prueba de tiempo, y se esperaba que incrementaran el rendimiento. Una prueba por tiempo de 40 km depende casi enteramente de la energía proporcionada por el sistema aeróbico. Las series de trabajo de 30 seg de duración dependen principalmente de la energía anaeróbica, y no se esperó que mejoraran el rendimiento.

Esta paradoja puede ser resuelta por los hallazgos de Rodas et al. (2000), el cual reportó que un programa de entrenamiento intermitente de alta intensidad incrementa la actividad de las enzimas oxidativas en el músculo. Rodas et al. evaluaron los cambios en el metabolismo aeróbico y anaeróbico en hombres activos luego de un programa de entrenamiento corto. Los sujetos realizaron dos semanas de entrenamiento intermitente de alta intensidad diario, el cual consistía de dos series máximas de 15 seg separadas por 45 seg de descanso, seguidas por dos series de máximas de sprints de 30 seg separadas por 12 min de descanso. Cada dos sesiones de entrenamiento, era adicionada una serie de trabajo extra. Las 3 últimas sesiones consistieron de 7 series de 15 seg y 7 series de 30 seg. El consumo máximo de oxígeno se incrementó desde 57 ±3 hasta 64 ±3 ml x kg^{-1}x min^{-1}, y hubo un incremento substancial en la actividad de la citrato sintetasa (38 %) y la 3-hidroxiacil-CoA dehidrogenasa (60 %). Estos cambios en la actividad de las enzimas oxidativas podrían incrementar la tasa de oxidación de grasas y reducir la oxidación de carbohidratos. La reducción subsiguiente en la acumulación de iones hidrógeno pudo incrementar el rendimiento en resistencia (Hawley et al., 1997).

Es también interesante señalar que un incremento en la intensidad de entrenamiento puede incrementar el rendimiento en resistencia sin un cambio en el VO_2 máx. Acecvedo y Goldfarb (1989) monitorearon a un grupo de corredores de distancia entrenados, los cuales incrementaron su intensidad de entrenamiento al 90-95 % de la frecuencia cardiaca máxima por 8 semanas. Hubo una reducción promedio de 63 seg en el tiempo de carrera de 10 km y una disminución significativa en el lactato plasmático al 85 y 90 % del VO2 máx., pero ningún cambio substancial en el VO_2 máx. (65.3 ±2.3 vs. 65.8 ±2.4 ml x

kg−¹x min−¹).

CONCLUSIÓN

Aunque estos estudios proveen evidencia acerca de que el ejercicio intermitente de alta intensidad puede incrementar el VO_2 máx. y mejorar el rendimiento en resistencia, el trabajo diferente y los índices de recuperación pueden hacer difícil para un atleta o un entrenador diseñar una rutina de entrenamiento efectiva. Además, una planificación de entrenamiento periodizada parece ser más efectiva que un programa continuo de entrenamiento intermitente de alta intensidad. Hawley et al. (1997) sugirió que un programa de entrenamiento de un año debería consistir de tres fases principales. La fase uno es realizada durante un período no competitivo para el atleta, y consiste de varios meses de ejercicios de intensidad moderada y larga duración (60 min o más por sesión). El atleta entra entonces en la fase dos, la que implica dos sesiones intervaladas por semana. Estas sesiones intervaladas pueden reemplazar dos de las sesiones de moderada intensidad. Las series de trabajo durante estos entrenamiento intervalados deberían consistir de una intensidad correspondiente al ritmo de carrera. Por ejemplo, Stepto et al. (1999) usó un total de 8 series de trabajo (todas llevadas a cabo al ritmo de carrera) cada una de una duración de 4 min con intervalos de descanso de 90 seg. La fase 3, la cual empieza aproximadamente 21 días antes de la carrera, implica entrenamientos intermitentes de alta intensidad a un esfuerzo máximo. Este tipo de entrenamiento es realizado hasta 3 veces a la semana, y puede consistir de hasta 12 series de trabajo de 30 seg de duración, con intervalos de descanso de 4-5 min (Stepto et al., 1999). Gaskill et al. (1999) han presentado evidencia acerca de la efectividad de esta clase de programa periodizado. En su estudio, esquiadores de cross-country, los cuales habían mostrado pequeñas mejoras en el rendimiento competitivo luego de un año de entrenamientos de baja intensidad y alto volumen, lograron ganancias substanciales en el año siguiente, cuando realizaron entrenamientos intervalados de alta intensidad y cuando fue reducido el volumen de los entrenamientos de baja intensidad.

Los estudios discutidos en este artículo han usado ejercicios intermitentes de alta intensidad como una intervención de entrenamiento. Sin embargo, los protocolos variaron ampliamente. Algunos intervalos de trabajo duraban entre 15 y 30 seg, mientras que los períodos de descanso duraban de 10 seg hasta 4 min. Es necesaria más investigación para establecer la forma más efectiva de entrenamiento intervalado requerida para mejorar el rendimiento en resistencia.

REFERENCIAS

1. Acevedo EO, Goldfarb AH (1989). Increased training intensity effects on plasma lactate, ventilatory threshold, and endurance. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 21, 563-568*
2. Gaskill SE, Serfass RC, Bacharach DW, Kelly JM (1999). Responses to training in cross-country skiers. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 31, 1211-1217*
3. Hawley JA, Myburgh KH, Noakes TD, Dennis, SC (1997). Training techniques to improve fatigue resistance and enhance endurance performance. *Journal of Sports Sciences, 15, 325-333*
4. Lindsay FH, Hawley JA, Myburgh KH, Schomer HH, Noakes TD, Dennis SC (1996). Improved athletic performance in highly trained cyclists after interval training. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 28, 1427-1434*
5. MacDougall JD, Hicks AL, MacDonald JR, McKelvie RS, Green HJ, Smith KM (1998). Muscle performance and enzymatic adaptations to sprint interval training. *Journal of Applied Physiology, 84, 2138-2142*
6. Rodas G, Ventura JL, Cadefau JA, Cusso R, Parra, J (2000). A short training programme for the rapid improvement of both aerobic and anaerobic metabolism. *European Journal of Applied Physiology, 82, 480-486*
7. Stepto NK, Hawley JA, Dennis SC, Hopkins WG (1999). Effects of different interval-training programs on cycling time-trial performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 31, 735-741*
8. Tabata I, Nishimura K, Kouzaki M, Hirai Y, Ogita F, Miyachi M, Yamamoto K (1997). Effects of moderate-intensity endurance and high-intensity intermittent training on anaerobic capacity and VO2max. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 28, 1327-1330*

Cita Original

Christian Finn. Effects of High-Intensity Intermittent Training on Endurance Performance. Sportscience 5(1), sportsci.org/jour/0101/cf.html, 2001.