

# Entrenamiento INTERVÁLICO en ciclismo

Aunque parezca mentira, aún hay ciclistas de cierto nivel que bien por desconocimiento, pereza o lo que sea... no incluyen sesiones planificadas a base de series en sus entrenamientos. Como ahora explicaremos, las series son imprescindibles para afinar nuestro estado de forma. En este artículo comentaremos un par de publicaciones recientes sobre los diferentes tipos de series que podemos hacer.

**Yago Alcalde Gordillo** *Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Máster en Alto Rendimiento Deportivo. Entrenador Nacional de Ciclismo – [www.ciclismoyrendimiento.com](http://www.ciclismoyrendimiento.com)*

## ¿Qué significa un entrenamiento a base de series?

Entrenar haciendo series consiste en repetir de forma planificada y controlada una serie de esfuerzos a una intensidad previamente fijada, con unos tiempos de duración y recuperación establecidos. Estas series o repeticiones pueden realizarse siempre en el mismo lugar (típicamente en la misma subida) o bien durante el desarrollo de una ruta. Es importante aclarar la terminología que utilizemos para una correcta comprensión del texto. Debemos diferenciar entre lo que son «series» y lo que son «repeticiones», ya que no es lo mismo y con frecuencia se emplean ambos términos para referirse a lo mismo. Lo que normalmente hacemos son repeticiones, es decir, una serie de esfuerzos de una determinada duración y con una intensidad predeterminada. El término series lo empleamos para definir bloques de repeticiones, es decir, que una serie siempre está formada por un grupo de repeticiones. Esto significa que puede haber entrenamientos compuestos únicamente por repeticiones (4x5 minutos a 250w) y

entrenamientos compuestos por varias series (tres series de cuatro repeticiones de 30 segundos a 500w).

## ¿Para qué sirve hacer series?

Los entrenamientos a base de series sirven básicamente para mejorar los entrenamientos que podríamos definir como de calidad o de alta intensidad. La idea básica de los entrenamientos a base de series es que nos permite realizar un buen volumen de entrenamiento a la intensidad deseada, y por lo tanto, el entrenamiento es más efectivo para estimular o desarrollar la capacidad fisiológica que queramos mejorar. En términos científicos, se afirma que para que un entrenamiento interválico sea efectivo se debe tratar de pedalear cuanto más tiempo mejor por encima del 90% del consumo máximo de oxígeno. El problema es que en un ejercicio de tipo continuo es muy difícil estar mucho tiempo a esa intensidad, y por lo tanto, el tiempo total de entrenamiento en una sesión va a ser muy poco. Sin embargo, con el trabajo a base de series se consigue acumular más minutos de trabajo a alta intensidad.

Veamos un ejemplo: si un ciclista quiere mejorar su rendimiento o su potencia en subidas largas, es muy efectivo hacer series en subida con una duración entre 10 y 20 minutos a la intensidad que quiera mejorar. Si se mira desde el punto de la especificidad del entrenamiento, las series son una excelente manera de simular lo que puede ocurrir en competición. Veamos un ejemplo. Imaginemos que un ciclista de carretera suele disputar carreras «rompepiernas» y sufre para no quedarse descolgado en repechos de 1-2km de duración, ¿qué mejor entrenamiento puede haber que hacer siete u ocho subidas de 2km simulando la intensidad de la competición? Por otro lado, es una forma de optimizar el tiempo disponible para entrenar cuando no se disponen de muchas horas a la semana, ya que en 60-90 minutos da tiempo a hacer una buena sesión de entrenamiento a base de series.

## ¿Series cortas o series largas?

La duración de las repeticiones está relacionada con la intensidad de las mismas. Más cortas cuanto más intensas. Y la intensidad de las mismas dependerá de la capacidad fi-

siológica que queramos mejorar o estimular. Al respecto, comentaremos un artículo publicado este año en el Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports, por Ronnestad y otros autores. En este artículo se trató de comparar la efectividad de dos entrenamientos a base de series que se diferenciaban en la duración de los intervalos, pero igualaban el tiempo de trabajo total así como la sensación de esfuerzo durante el trabajo interválico. En el estudio participaron 16 ciclistas de nivel medio-alto (consumo máximo de oxígeno medio de 66ml/kg/min). Estos ciclistas fueron divididos en dos grupos: intervalos cortos (IC) e intervalos largos (IL). Durante 10 semanas, todos los ciclistas hicieron entrenamiento de series dos días a la semana. El resto de

**Se ha comprobado que el entrenamiento de alta intensidad produce mejoras significativas en el rendimiento.**

la semana hicieron entre siete y ocho horas de entrenamientos de baja intensidad. Los entrenamientos de series que hizo cada grupo fueron los siguientes:

- Grupo IC: tres series de 13 repeticiones de 30 segundos a máxima intensidad con recuperaciones de 15 segundos entre repeticiones y tres minutos entre series. En total, 19,5 minutos de esfuerzo.
- Grupo IL: cuatro repeticiones de cinco minutos con 2,5 minutos de descanso entre repeticiones. En total, 20 minutos de esfuerzo.

Para cuantificar el rendimiento así como los efectos de cada tipo de entrenamiento, todos los participantes realizaron una serie de tests antes y después de las 10 semanas de entrenamiento:

- Test incremental de lactato y análisis de gases en escalones de 5 minutos. Se empleó para determinar el umbral láctico (4mmol) así como la economía y eficiencia de pedaleo.



Foto: Fotodepor (Vuelta a Aragón).



Foto: Omega Pharma Quick Step.

## Se recomienda hacer este entrenamiento a una intensidad que esté entre el 90 y el 100% del consumo máximo de oxígeno, especialmente en ciclistas ya entrenados.

- Test consumo máximo de oxígeno.
- Test de 30 segundos a tope (Wingate) y test de cinco minutos a tope.
- Test de 40 minutos a tope.

Los resultados del estudio fueron los siguientes:

- Los ciclistas del grupo de IC fueron aumentando la potencia media a la que realizaron las series según fueron avanzando las semanas. En el grupo de IL la potencia media a la que se realizaron los entrenamientos no se incrementó a lo largo de las semanas de entrenamiento. Las repeticiones de 30 segundos se realizaron a una media de 364w, mientras que las de cinco minutos se hicieron a una media de 324w.

La percepción de esfuerzo tras la realización de los entrenamientos interválicos fue similar en ambos grupos así como las concentraciones de lactato.

- Tanto el consumo máximo de oxígeno como la potencia máxima en el test incremental aumentó en el grupo de IC un 8% de media. En el grupo de IL no se encontraron cambios.
- La potencia en el umbral láctico de 4mmol se incrementó en un 12% en el grupo de IC, mientras que en el grupo de IL la mejora fue del 5%.
- No se observaron cambios ni en la economía ni en la eficiencia en ningún grupo.
- La potencia media desarrollada en el test de 40 minutos a tope se incrementó en un 12% en el grupo de IC y un 4% en el grupo de IL.

- La potencia media desarrollada en el test de cinco minutos a tope se incrementó en un 8% en el grupo de IC, mientras que en el grupo de IL no se apreciaron cambios estadísticamente significativos.
- La potencia media en el test de 30 segundos mejoró un 5% en el grupo de IC y un 1% en el grupo de IL.

A la vista de los resultados obtenidos en todos los tests podemos afirmar que las series de 30 segundos fueron más efectivas para mejorar el rendimiento que las de cinco minutos. Las razones que los autores tienen en cuenta para explicar esta diferencia son las siguientes:

1. El periodo de entrenamiento con series ha sido más largo que en otros estudios previos. 10 semanas en vez de 4-6.
2. La mayor intensidad de las series cortas hace que el tiempo pedaleando a una intensidad por encima del 90% del  $VO_{2max}$  sea mayor.
3. La mayor producción de lactato en las series cortas así como el incremento en el reclutamiento de fibras musculares supone un mayor estímulo sobre la biogénesis mitocondrial.
4. Durante el periodo previo al estudio, los ciclistas ya estaban haciendo un entrenamiento interválico de alta intensidad a la semana, mientras que en otros estudios lo más frecuente es que los participantes no hayan hecho entrenamientos de alta intensidad en las semanas previas a la investi-

Foto: Bianchi.



gación. Esto hace que el margen de mejora sea menor y quizá por eso las mejoras en del grupo de IL fueron muy pequeñas.

5. En comparación con otros estudios con series cortas (30 segundos), la diferencia ha sido que en éste se han reducido al máximo las recuperaciones (2:1). Esto genera un mayor estrés para el sistema cardiovascular, haciendo el entrenamiento más efectivo. Asimismo, el número de series ha sido mayor, y por lo tanto, el tiempo de esfuerzo a más del 90% del  $VO_{2max}$ .
6. Las series cortas estimulan en mayor medida el sistema neuromuscular, especialmente al arrancar en cada repetición. De esta forma, se aumenta el estímulo de entrenamiento.

Resulta llamativo que en el test de 5 minutos a tope hayan mejorado más los que hicieron series cortas. Simplemente por el hecho de que el otro grupo basó sus entrenamientos precisamente en intervalos de esa duración y sin embargo no supuso una gran mejora. Este suceso ratifica que con el entrenamiento de intervalos de alta intensidad estructurado se deberían conseguir mayores adaptaciones que simplemente con salidas en las que la intensidad viene dada por la longitud de las subidas principalmente...

### Maximizar el tiempo de trabajo a más del 90% del $VO_{2max}$

El mismo autor del estudio recién comentado llevó a cabo otra investigación en

2013 con el objetivo de analizar la duración de diferentes intervalos con ánimo de optimizar los entrenamientos de alta intensidad. Como se ha indicado en diversas publicaciones anteriores, se ha comprobado que el entrenamiento de alta intensidad produce mejoras significativas en el rendimiento. A su vez, varios estudios recomiendan hacer este entrenamiento de alta intensidad a una intensidad que esté entre el 90 y el 100% del consumo máximo de oxígeno, especialmente en ciclistas ya entrenados. La efectividad de este tipo de entrenamientos se suele calcular en función del tiempo de entrenamiento realizado a una intensidad superior al 90% del  $VO_{2max}$ . Por este motivo, es esencial calcular la potencia asociada al  $VO_{2max}$ , conocida como Potencia Aeróbica Máxima (PAM). Esto se lleva a cabo mediante la realización de una prueba de esfuerzo incremental. Una vez se conoce la PAM, es importante conocer el tiempo máximo (Tmax) que cada ci-

clista es capaz de pedalear a esa intensidad, ya que es muy variable entre unos ciclistas y otros. Para optimizar los entrenamientos interválicos a estas intensidades se ha sugerido organizar los tiempos de los intervalos en función de un porcentaje de tiempo respecto al Tmax. Por ejemplo, series con una duración del 50% del Tmax. En corredores entrenados, se ha demostrado que son efectivos unos intervalos con una duración entre el 50 y el 75% del Tmax. Además de este tipo de entrenamiento, otros estudios también han demostrado una gran efectividad cuando los corredores hicieron repeticiones de 30 segundos de duración. Midiendo la efectividad en función del tiempo de entrenamiento realizado por encima del 90% del  $VO_{2max}$ . Curiosamente, en ciclistas todavía no se ha estudiado la efectividad de este tipo de entrenamientos en función de la duración de las repeticiones. Por este motivo, estos investigadores trataron de estudiar la efectividad de tres tipos de entrenamiento en relación al tiempo efectivo de pedaleo a una intensidad igual o superior al 90% del  $VO_{2max}$ . Para ello, compararon repeticiones de 30 segundos, repeticiones del 50% del Tmax y repeticiones del 80% del Tmax. En todos los casos, las recuperaciones fueron del 50% del tiempo de trabajo al 20% del PAM.

Este estudio se realizó con 13 ciclistas que entrenaban una media de seis horas a la semana. Acudieron al laboratorio en cinco ocasiones. La primera para





Foto: Diego Santamaría.

	Repeticiones de 30"	Repeticiones del 50% del Tmax	Repeticiones del 80% del Tmax
Duración media repeticiones.	30 segundos	2,8 minutos	4,5 minutos
Duración media recuperación entre repeticiones.	15 segundos	1,4 minutos	2,25 minutos
Tiempo total de ejercicio hasta extenuación.	23 minutos	13 minutos	10 minutos
Tiempo total por encima del 90% del VO <sub>2</sub> max.	11,3 minutos	6,6 minutos	6,1 minutos
Tiempo en llegar al VO <sub>2</sub> max.	3,2 minutos	2 minutos	2,1 minutos

Tabla 1.

calcular su VO<sub>2</sub>max y su Pmax. La Pmax media fue 375w. En la segunda visita, se calculó su Tmax, es decir, el tiempo que cada uno fue capaz de pedalear a su Pmax. El tiempo medio fue de cinco minutos y medio aunque con una gran variabilidad. Hubo ciclistas que solo aguantaron tres minutos, mientras que otros llegaron hasta ocho minutos y 40 segundos. En la tercera, cuarta y quinta visita al laboratorio hicieron, en orden aleatorio, los tres tipos de entrenamientos interválicos: repeticiones de 30 segundos con 15 segundos de recuperación, repeticiones que duraban el 50% del Tmax individual de cada ciclista con la mitad de recuperación y repeticiones que duraban el 80% del Tmax individual de cada ciclista con la mitad de recuperación. Cada uno de estos entrenamientos interválicos finalizaba cuando el ciclista no podía mantener la potencia y se agotaba.

Veamos un ejemplo ficticio para ayudar a comprender el estudio. Pepe hizo el test gradual en el que su consumo máximo de oxígeno se alcanzó a 380w. En la siguiente visita al laboratorio, después de calentar, se le puso a pedalear a 380w para ver cuánto tiempo aguantaba a esa intensidad. Como aguantó seis minutos, su Tmax fue seis minutos. En la siguiente visita al laboratorio hizo

los intervalos al 50% de su Tmax, es decir, repeticiones de tres minutos a 380w recuperando un minuto y medio entre repeticiones hasta llegar al agotamiento. En la cuarta visita hizo los intervalos correspondientes al 80% de su Tmax, es decir, repeticiones de cuatro minutos y 40 segundos a 380w con recuperaciones de dos minutos y 20 segundos hasta el agotamiento. El quinto día hizo repeticiones de 30 segundos a 380w con recuperaciones de 15 segundos hasta el agotamiento.

Además del tiempo total que supuso cada propuesta de entrenamiento interválico, el dato que los investigadores estaban interesados en medir fue el tiempo real de pedaleo a intensidad superior al 90% del VO<sub>2</sub>max. Los resultados se muestran en la tabla 1. Como se puede ver, la propuesta de intervalos de 30 segundos ha supuesto un entrenamiento mucho más efectivo cuando el objetivo es acumular minutos de entrenamiento por encima del 90% del VO<sub>2</sub>max.

Otro dato que los investigadores muestran es el tiempo que se tarda en llegar al 90% del VO<sub>2</sub>max (tabla 1). Como se puede observar, se tarda más tiempo en llegar con las repeticiones de 30 segundos, pero se compensa ya que el entrenamiento es mucho más largo. En los otros dos entrenamientos se llega antes (dos minutos), pero la fatiga es mucho mayor y el entrenamiento se acaba antes.

### Las conclusiones de los autores son las siguientes:

En comparación con otros estudios previos,

**Para mejorar el rendimiento en pruebas de larga distancia los entrenamientos de alta intensidad son una buena herramienta.**

la gran diferencia con éste es que han reducido a la mitad las recuperaciones en vez de hacerlas de la misma duración que los periodos de trabajo. Según los autores, reducir las recuperaciones a la mitad permite que no haya un gran descenso tanto en la frecuencia cardíaca como en el consumo máximo de oxígeno entre repeticiones y por lo tanto que el tiempo por encima del 90% del  $VO_{2max}$  sea mayor. Con este protocolo se ha conseguido un mayor tiempo por encima del 90% que en otros estudios similares. Aunque la percepción de esfuerzo haya sido igual en los tres protocolos, lo cierto es que la concentración de lactato sanguíneo fue mayor en las repeticiones largas que en las de 30 segundos, 14mmol frente a 13mmol. Según los autores, esto es debido, entre otras razones a que durante las pausas da tiempo a que se rellene de oxígeno la mioglobina muscular y por lo tanto no sea tan necesaria la obtención de energía por la vía glucolítica anaeróbica. Asimismo, también da tiempo a que los depósitos de fosfocreatina se recarguen y sirvan para proporcionar una cantidad importante de la energía total y de este modo contribuye a reducir la acidosis muscular. Los autores señalan que incrementar los descansos en las repeticiones

hechas al 50 y al 80% del  $T_{max}$  ayudaría a retrasar la fatiga y de este modo aumentar los beneficios del entrenamiento. Sin embargo, el aumento del descanso también retrasa el tiempo que se tarda en llegar al  $VO_{2max}$ ...

### Resumen y aplicaciones prácticas

Como se ha visto en el primer artículo comentado y en multitud de estudios previos, el entrenamiento interválico correctamente planificado supone una mejora en el rendimiento del ciclista. Una lectura interesante que se deriva de este estudio es la poca especificidad de los entrenamientos interválicos, es decir, que las mejoras se produjeron en todos los puntos de la curva del perfil de potencia, desde el test de Wingate de 30 segundos hasta la contrarreloj de 40 minutos. Sin embargo, los ciclistas que entrenaron con repeticiones de cinco minutos no mejoraron más en la prueba de cinco minutos

a tope. Este hecho demuestra una vez más que para mejorar el rendimiento en pruebas de larga distancia los entrenamientos de alta intensidad son una buena herramienta para conseguir adaptaciones al entrenamiento que con entrenamientos a intensidad continua no se consiguen. Varios estudios anteriores han asociado la calidad de los entrenamientos interválicos a la cantidad de tiempo realizada con un consumo de oxígeno superior al 90% del máximo. Como se ha demostrado en estos dos artículos, parece que la estrategia de hacer repeticiones de 30 segundos con descansos de 15 segundos es más efectiva que las más habituales de 3-5 minutos de duración. Al solo haber un estudio con estos resultados conviene ser cauteloso a la hora de aplicar los resultados encontrados en el mismo y ver si otros grupos de investigación llegan a las mismas conclusiones en el futuro. ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

### BIBLIOGRAFÍA

RÖNNESTAD, BENT R.; HANSEN, JOAR. Optimizing interval training at power output associated with peak oxygen uptake in well-trained cyclists. *J Strength Cond Res.* 2013 Aug 12.

RÖNNESTAD BR1, HANSEN J, VEGGE G, TØNNESSEN E, SLETTALØKKEN G. Short intervals induce superior training adaptations compared with long intervals in cyclists - An effort-matched approach. *Scand J Med Sci Sports.* 2014 Jan 1.



**Un buen análisis biomecánico es la forma más rápida y efectiva de optimizar el rendimiento y evitar lesiones.**

