

ENTRENAMIENTO DE FUERZA EN CICLISMO

Cómo, cuándo y por qué

Es posible que el trabajo de fuerza en ciclismo sea una de las asignaturas pendientes desde el punto de vista del entrenamiento. Hasta el momento, la tendencia general en la mayoría de los ciclistas ha sido entrenar la fuerza de forma específica sólo en pretemporada y olvidarse de ella durante el resto del año, al menos el trabajo de fuerza realizado en el gimnasio. A lo largo de este artículo revisaremos las últimas publicaciones científicas al respecto y sacaremos las conclusiones oportunas.

Yago Alcalde Gordillo > Ldo. en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Máster en Alto Rendimiento Deportivo. Entrenador Nacional de Ciclismo – www.ciclismoyrendimiento.com

Razones por las que no se entrena mucho la fuerza

En términos generales, los ciclistas sólo hacen entrenamiento específico de fuerza en el gimnasio durante los meses invernales, es decir, muy lejos del periodo competitivo. Una vez se empieza con el periodo de base, se suele abandonar el gimnasio. O como mucho se recurre a él sólo para hacer abdominales y estiramientos. Los motivos por los que el entrenamiento de fuerza está poco presente en los entrenamientos actuales de la mayoría de los ciclistas suelen ser los siguientes:

1. Metodología de entrenamiento inadecuada. En general, se siguen dos metodologías de entrenamiento que no son las más indicadas para el ciclista. Por un lado, se sigue la tendencia del usuario del gimnasio que acude para ganar masa muscular. Esta forma de entrenamiento se caracteriza por emplear ejercicios muy analíticos y poco específicos.

El tipo de trabajo se realiza con el objetivo de ganar masa muscular, es decir, series de 10-12 repeticiones hasta el fallo muscular. El otro tipo de entrenamiento es el que comúnmente se denomina «fuerza-resistencia», que consiste en hacer muchísimas repeticiones con poco peso, cuyos beneficios todavía están por demostrar. Principalmente porque no se producen mejoras en la fuerza máxima.

2. La creencia de que el entrenamiento en el gimnasio va a causar una ganancia de masa muscular que será un lastre posterior sobre la bici. Esta teoría es válida si se une al punto anterior: hacer un entrenamiento más propio de un culturista que de un ciclista. Como luego veremos, esto no tiene por qué ser así.
3. Falta de tiempo. La ejecución de los tres o cuatro ejercicios clave para desarrollar la fuerza orientada al ciclismo se pueden realizar en sesiones de 30-40 minutos, es decir, en poco tiempo.

4. La creencia de que existe un riesgo a lesionarse. Como en cualquier entrenamiento, si se respeta el principio de progresión de la carga y se realiza una buena técnica no hay por qué lesionarse.

5. Creencia de que una mejora de fuerza va a significar un empeoramiento de la resistencia debido a una menor densidad de capilares o una peor función mitocondrial. En los estudios que mostramos en este artículo no se ha medido ningún descenso en la densidad de capilares.

Objetivos del entrenamiento de fuerza

Obviamente, el objetivo del entrenamiento de la fuerza es mejorar el rendimiento del ciclista. Esta mejora se podría manifestar mediante la aplicación de una mayor fuerza sobre los pedales en esfuerzos cortos así como una mejora en la economía de pedaleo. Estas serían unas mejoras directas. También existen unas mejoras indirectas, es decir, que no repercuten directamente sobre la capacidad

TO



del ciclista para producir más vatios o para hacerlo de una forma más económica. Nos referimos a los efectos que puede tener el entrenamiento de fuerza sobre la prevención de lesiones así como la compensación de los posibles desequilibrios musculares que se puedan producir derivados del desarrollo único de los músculos implicados en el pedaleo.

Últimos estudios publicados

Como ocurre con todos los estudios del campo de las Ciencias de Deporte, existe una gran dificultad a la hora de investigar los efectos

de cualquier programa de entrenamiento sobre el rendimiento aplicado a deportistas de alto nivel, ya que normalmente los grupos de estudio están formados por sujetos poco entrenados. Los efectos de un plan de entrenamiento sobre una persona poco entrenada son muy diferentes a los que se producen en un ciclista que ya tiene un cierto nivel. Por este motivo, en la última revisión bibliográfica consultada sobre entrenamiento de fuerza en ciclistas (Yamamoto et al, 2010), solamente se incluyeron los trabajos que se habían llevado a cabo con ciclistas relativamente entre-

nados. Además de este criterio, los estudios analizados también excluyeron aquellas investigaciones en las que la medición del rendimiento no fuera una prueba real en bicicleta (una contrarreloj de 40 kilómetros o un test hasta el agotamiento). Las conclusiones de dicha revisión fueron las siguientes:

- El rendimiento en la bici mejoró en tres de los cinco estudios.
- Las mejoras se vieron cuando se sustituyó parte del entrenamiento de resistencia por el de fuerza, es decir, que no se hizo el entrenamiento de fuerza además del de resistencia.
- En los tres estudios en los que hubo mejoras se incluyeron ejercicios explosivos.

Con posterioridad a esta revisión, en 2010 y 2011 se han publicado hasta cinco artículos reveladores sobre el efecto positivo del entrenamiento de fuerza combinado con el de resistencia en ciclistas entrenados.

La mayor parte de los estudios concluyen que el entrenamiento de fuerza no supone una merma para el desarrollo de la condición aeróbica (VO_{2max}).

VARIABLES	GRUPO DE RESISTENCIA			GRUPO DE RESISTENCIA+FUERZA		
	ANTES	DESPUÉS	MEJORA	ANTES	DESPUÉS	MEJORA
Potencia en 5 minutos	388w	400w	3%	405w	425w	4%
Potencia en contrarreloj 45 min.	309w	321w	3%	313w	340w	8%
Fuerza isométrica máxima cuádriceps	261Nm	257Nm	0	275Nm	307Nm	12%
Cambios en los tipos de fibras musculares	Sin cambios significativos			Las fibras IIA incrementaron de un 26 a un 34%. Las fibras IIX disminuyeron de un 5% a un 0,6%		
VO ₂ max	Sin cambios significativos			Sin cambios significativos		
Economía de pedaleo	Sin cambios significativos			Sin cambios significativos		

Tabla 1.

En 2010, Sunde y colaboradores realizaron una investigación con 13 ciclistas de nivel competitivo. Durante ocho semanas, siete de ellos realizaron un entrenamiento de fuerza además de su entrenamiento de resistencia habitual. Dicho entrenamiento consistió en hacer 4 series de 4 repeticiones de media sentadilla tres días a la semana. Este grupo, además de mejorar su fuerza máxima en media sentadilla un 14%, también mejoró su eficiencia de trabajo al 70% del VO₂max un 4%. Pero sobre todo, mejoró un 17% el tiempo hasta el agotamiento en un test realizado a su potencia aeróbica máxima. El grupo que hizo solamente el entrenamiento de resistencia tan solo mejoró su eficiencia un 1%.

En 2011, Aagaard y colaboradores llevaron a cabo un estudio con 14 ciclistas jóvenes (19 años) de la selección danesa de ciclismo cuyo VO₂max medio se situaba entre 71 y 73ml/kg/min. Siete de ellos realizaron un entrenamiento únicamente a base de entrenar en bici, mien-

tras que los otros siete añadieron entre dos y tres sesiones semanales (40 en total) de entrenamiento de fuerza. Dicho entrenamiento incluyó los siguientes ejercicios: extensión aislada de cuádriceps, bíceps femoral, prensa de piernas y elevación de gemelos. Después de cuatro sesiones de adaptación, durante las siguientes 14 semanas se realizaron series de entre cinco y seis repeticiones. Para evaluar los cambios que se produjeron en ambos grupos de entrenamiento, se llevaron a cabo varios tests y mediciones en el laboratorio. Los resultados de los mismos se pueden consultar en la tabla 1. En cuanto al análisis del rendimiento sobre la bici, el cambio más importante que se produjo entre ambos grupos de entrenamiento fue que los ciclistas que entrenaron fuerza además de resistencia obtuvieron una mejora significativa en una prueba de 45 minutos a tope. Un 8% frente a un 3% en los ciclistas que sólo entrenaron resistencia. Respecto a las diferentes valoraciones fisiológicas, lo más significativo fue el cambio en la distribución de

los diferentes tipos de fibras musculares así como el aumento de la fuerza isométrica. Los ciclistas del grupo de fuerza, aumentaron el porcentaje de fibras IIA y disminuyeron el porcentaje de fibras IIX. Las fibras IIA se fatigan menos que las IIX. No se vieron cambios en el tamaño de las fibras, por lo que las mejoras de fuerza se puede atribuir a factores neuronales. Los autores del estudio atribuyen las mejoras en el rendimiento a dos factores: menor fatiga muscular gracias al cambio en el tipo de fibras musculares y una mayor y más rápida aplicación de fuerza sobre el pedal debido a mejoras de índole neuronal. Hacen hincapié en la necesidad de emplear altas cargas en el entrenamiento de fuerza para conseguir las adaptaciones mencionadas.

En 2009 y 2010, Ronnestad y colaboradores publicaron tres estudios en la línea de los dos comentados anteriormente. También fueron realizados con ciclistas bien entrenados (con consumos de oxígeno por encima de los 60ml/



Escalón con barra.



Extensión de gemelos con barra.



Media sentadilla.



Prensa una pierna.



Prensa dos piernas.

kg/min). En un primer estudio, contaron con 23 ciclistas que se apuntaron a uno de los dos grupos: entrenamiento de resistencia sólo o entrenamiento combinado de resistencia más fuerza. La intervención se realizó durante el periodo preparatorio. El entrenamiento de fuerza se compuso de cuatro ejercicios: media sentadilla en máquina Smith, flexión de cadera con polea en el tobillo, extensión de gemelos en máquina Smith y prensa inclinada a una pierna. Entrenaron durante 12 semanas a razón de 2 días a la semana. Hicieron tres series de 4-8 repeticiones de cada ejercicio. Tras las 12 semanas de entrenamiento, las principales diferencias entre ambos grupos fueron las siguientes:

- Test Wingate: el grupo que entreno fuerza incrementó el pico máximo de potencia en un 9,4%. El grupo que entrenó resistencia no obtuvo ninguna mejora.
- Test de 40 minutos a tope: el grupo de fuerza mejoró un 6% la potencia media. El grupo de resistencia mejoró un 4%.
- Test incremental: ambos grupos mejoraron su VO_2 max en un porcentaje similar. Pero a diferencia del grupo que sólo entrenó resistencia, el grupo de fuerza incrementó un 4% la potencia pico en dicho test.

En los ejercicios de fuerza se debe buscar un ángulo de flexión de rodilla de 90° para simular el rango de movimiento de la pedalada.

- Test de lactato: el grupo de fuerza incrementó la potencia en el umbral de 2mmol de lactato. El grupo de resistencia no experimentó ningún cambio.
- Fuerza isométrica máxima: como era de esperar, se incrementó en un 21% en el grupo de fuerza. No se produjeron cambios en el grupo de resistencia.
- Peso corporal y tamaño muscular. En ningún grupo se produjeron cambios de peso significativos. Sin embargo, los del grupo de fuerza aumentaron la sección transversal del cuádriceps.

Estos mismos autores, realizaron un segundo estudio bastante similar en cuanto a los dos grupos control: 20 ciclistas bien entrenados divididos en los mismos dos grupos: los que entrenaron sólo resistencia con la bici y los que añadieron un entrenamiento de fuerza además del de resistencia. El entrenamiento de fuerza fue muy similar al del estudio recién comentado. En esta ocasión, las variables que controlaron para comparar los efectos del entrenamiento sobre los dos grupos fueron las siguientes:

- Fuerza máxima en un test de una repetición máxima.
- Test incremental para determinar el consumo máximo de oxígeno y demás variables asociadas.
- Test submáximo de 185 minutos pedaleando al 44% de la potencia pico obtenida en el test incremental.
- Test máximo de cinco minutos de duración inmediatamente después de los 185 minutos de pedaleo al 44%.

Estos tests se realizaron antes y después de las 12 semanas de entrenamiento. Los resultados pre y post entrenamiento se pueden consultar en la tabla 2. Como podemos observar, los ciclistas que entrenaron la fuerza

	GRUPO DE RESISTENCIA	GRUPO DE RESISTENCIA+FUERZA
Fuerza 1RM	Sin cambios.	Mejora de un 26%.
Masa corporal	Disminuyó ligeramente.	Aumentó ligeramente.
VO_2 max	Mejóro un 6%.	Mejóro un 3%. Pero lo mismo que el grupo de resistencia en términos absolutos.
Respuestas durante los 185 minutos de pedaleo al 44%	No se vieron mejoras significativas en cuanto al consumo de oxígeno, la producción de lactato, la FC o la percepción subjetiva del esfuerzo (RPE).	Mejoras significativas en cuanto a la economía: menor consumo de oxígeno, menor FC y menor producción de lactato, especialmente durante la tercera hora de ejercicio. Menor percepción subjetiva de esfuerzo (RPE).
Test máximo de 5 minutos después de los 185 minutos de pedaleo	La potencia media no mejoró.	La potencia media mejoró un 7%.

Tabla 2.

fueron capaces de rendir mejor en la prueba de cinco minutos a tope realizada después de tres horas de pedaleo continuo. Esta mejora respecto al grupo control seguramente se pueda atribuir a una mejor economía de pedaleo, ya que los valores de consumo de oxígeno, frecuencia cardiaca y lactato fueron significativamente menores especialmente durante la tercera hora de pedaleo. Los autores atribuyen la mejora en la economía a una posible mejora de fuerza de las fibras tipo I, es decir en las fibras más resistentes. Esta adaptación haría que estas fibras tuviesen un papel más importante en el pedaleo, y por lo tanto, éste se realizaría en unas condiciones más económicas. Esta idea se basa en que la mejora de la fuerza máxima hará que la fuerza que se aplica en cada pedalada suponga un menor porcentaje sobre la máxima.

La fase de desarrollo de la fuerza debe tener una duración entre 8 y 12 semanas.



La tercera publicación del grupo de Ronnestad supuso una continuación de los estudios anteriormente comentados. Esta vez, evaluaron el rendimiento de los ciclistas no sólo en la época de entrenamiento de base, sino que hicieron un seguimiento durante la fase competitiva. Cada grupo estuvo inte-

Como síntesis de todos los artículos que hemos analizado podemos extraer las siguientes conclusiones y recomendaciones.

1. Como se ha podido comprobar, parece que hay una clara evidencia científica que certifica que un entrenamiento de fuerza controlado en gimnasio puede suponer una mejora en el rendimiento de ciclistas entrenados.
2. La mejora de la fuerza (isométrica máxima, 1RM, rate of forcedevelopment) se ha asociado con una mejora en la potencia media desarrollada en distintos tests: wingate, 40 minutos a tope y cinco minutos a tope después de tres horas de pedaleo. Igualmente, se han visto mejoras en la economía de pedaleo así como en una menor percepción subjetiva del esfuerzo (RPE).
3. Las mejoras anteriormente señaladas parece que se deben a una optimización del trabajo de los diferentes tipos de fibras musculares. Por un lado, el incremento de fuerza de las fibras tipo I hace que puedan ser utilizadas en un mayor porcentaje para producir fuerza. Como es sabido, las fibras tipo I se caracterizan por ser más resistentes que las tipo II. En cuanto a las fibras de tipo II, parece que con el entrenamiento de fuerza aumenta el porcentaje de las tipo IIA, que dentro de las tipo II son las más resistentes. Por otro lado, la mejora de fuerza por vías neuronales favorece una aplicación más rápida de la fuerza sobre los pedales. Esto genera que el tiempo de relajación muscular sea mayor entre pedalada y pedalada y por lo tanto se consiga una mejor circulación sanguínea.
4. El entrenamiento de fuerza no ha supuesto una merma para el desarrollo de la condición aeróbica (VO_2max) como se especulaba en algunos artículos publicados anteriormente. Por lo tanto, este tipo de entrenamiento se puede y se debe realizar junto con el entrenamiento de la resistencia aeróbica del periodo preparatorio.
5. Los ejercicios más recomendables para los ciclistas son los siguientes:
 - a. **Media sentadilla.**
 - b. **Prensa inclinada.**
 - c. **Extensión de gemelos con barra.**
 - d. **Escalón con barra.**

En estos ejercicios, se debe buscar un ángulo de flexión de la rodilla de 90 grados aproximadamente para simular el rango de movimiento de la pedalada.

6. La frecuencia semanal óptima para los entrenamientos de fuerza está entre 2 y 3 entrenamientos, dejando al menos 48h de recuperación entre sesiones.
7. La fase de desarrollo de la fuerza debe tener una duración de entre 8 y 12 semanas.
8. La intensidad y el volumen de los entrenamientos de fuerza debe ser elevada: 3-4 series de 4-8 repeticiones hasta el fallo.
9. Debido a la elevada exigencia de estos entrenamientos, es muy importante realizar una fase previa de acondicionamiento muscular para poder tolerar los entrenamientos de desarrollo de la fuerza. Esta fase debe tener una duración de 3-4 semanas en las que se realizaran entrenos a una menor intensidad: 15-20 repeticiones. Igualmente, se hará hincapié en el aprendizaje de la técnica adecuada para cada uno de los diferentes ejercicios.
10. Las mejoras obtenidas en el periodo de desarrollo de la fuerza deben ser mantenidas a lo largo del periodo competitivo. Realizar una sesión de fuerza a la semana a modo de recordatorio es suficiente para mantener los niveles de fuerza alcanzados y contribuye a la mejora del rendimiento. Es posible que los beneficios obtenidos se pierdan a las 6-8 semanas si no se repiten dichos estímulos puntualmente.

grado por seis ciclistas. El grupo de fuerza, durante las 12 semanas del periodo preparatorio realizó un entrenamiento como el que se ha descrito en el estudio anterior. Durante las 13 semanas que duró el periodo competitivo, el grupo de fuerza realizó una sola sesión a la semana de entrenamiento

en el gimnasio. Dicho entrenamiento consistió en hacer dos series de 5 repeticiones al 80-85% de 1RM (máximo eso para hacer una única repetición) en media sentadilla en máquina Smith y en la prensa inclinada a una pierna. En los ejercicios de flexión de cadera con polea en el tobillo y exten-

sión de gemelos en máquina Smith hicieron una sola serie de 6RM (6 repeticiones con el máximo peso).

Los resultados de los tests y los análisis realizados a las 12 semanas de entrenamiento fueron similares a los encontrados en los estudios anteriores. Los resultados más relevantes después de las 25 semanas de entrenamiento (12 semanas del periodo preparativo y 13 del periodo competitivo) fueron los siguientes:

- Los ciclistas del grupo de fuerza mantuvieron las ganancias de fuerza máxima y de mayor sección transversal del cuádriceps.
- Los valores de potencia durante el test de 40 minutos a tope siguieron mejorando, a diferencia de lo que sucedió en el grupo de resistencia, cuyos valores se estancaron durante el periodo competitivo.
- Los valores de consumo máximo de oxígeno mejoraron en los dos grupos. Sin embargo, la potencia pico solo mejoró en el grupo de fuerza.
- La potencia en el umbral de 2mmol de lactato mejoró solo en el grupo de fuerza.
- Durante el test incremental, el grupo de fuerza registró una menor concentración de lactato en el escalón de los 275w.

Las conclusiones de los autores se resumen en que mantener una sesión semanal de entrenamiento de fuerza a elevada intensidad durante el periodo competitivo contribuye a mantener los valores de fuerza ganados durante el periodo preparatorio, además de ayudar a mejorar el rendimiento de los ciclistas en cuanto a mejoras relacionadas con la economía del pedaleo y la producción de unos mayores niveles de potencia.

Tras la revisión de las últimas publicaciones sobre el entrenamiento de fuerza en ciclistas entrenados parece que hay una sólida base científica para incluir entrenamientos de fuerza en el gimnasio en la planificación del entrenamiento de cualquier ciclista que disponga del tiempo disponible para ello. Este entrenamiento, debería mantenerse durante toda la temporada. ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

BIBLIOGRAFÍA

- AAGAARD P, ANDERSEN JL, BENNEKOU M, LARSSON B, OLESEN JL, CRAMERI R, MAGNUSSON SP, KJAER M. (2011) Effects of resistance training on endurance capacity and muscle fiber composition in young top-level cyclists. *Scand J Med Sci Sports*. 2011 Dec;21(6):e298-307.
- RØNNESTAD BR, HANSEN EA, RAASTAD T. (2010) In-season strength maintenance training increases well-trained cyclists' performance. *Eur J Appl Physiol*. 2010 Dec;110(6):1269-82.
- RØNNESTAD BR, HANSEN EA, RAASTAD T. (2010) Effect of heavy strength training on thigh muscle cross-sectional area, performance determinants, and performance in well-trained cyclists. *Eur J Appl Physiol*. 2010 Mar;108(5):965-75.
- RØNNESTAD BR, HANSEN EA, RAASTAD T. (2011) Strength training improves 5-min all-out performance following 185 min of cycling. *Scand J Med Sci Sports*. 2011 Apr;21(2):250-9.
- SUNDE A, STØREN O, BJERKAAS M, LARSEN MH, HOFF J, HELGERUD J. (2010) Maximal strength training improves cycling economy in competitive cyclists. *J Strength Cond Res*. 2010 Aug;24(8): 2157-65.
- YAMAMOTO LM, KLAU JF, CASA DJ, KRAEMER WJ, ARMSTRONG LE, MARESH CM. (2010) The effects of resistance training on road cycling performance among highly trained cyclists: a systematic review. *J Strength Cond Res*. 2010 Feb;24(2):560-6.




ciclismoyrendimiento.com

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