

---

EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO DE LA MUSCULATURA  
RESPIRATORIA EN CROSSFIT

---



El entrenamiento de la musculatura respiratoria ha resultado ser una ayuda ergogénica eficaz en diversos deportes como atletismo, salto, balonmano o remo. No obstante, no existen estudios realizados en deportistas entrenados de CrossFit, debido a lo novedoso de esta disciplina que agrupa distintas modalidades de ejercicios uniéndolos de manera aleatoria en lo que denominan WODs (Workout of the Day).

El CrossFit es un deporte emergente que cuenta actualmente con más de 15.000 gimnasios afiliados<sup>1</sup> en todo el mundo. En 1995 fue creado por Greg Glassman, ex policía que dirigía un gimnasio y decidió cambiar el modo de entrenar, pasando de 18 afiliados a más de 1700 en tan solo 5 años.

No obstante a partir de 2011 es cuando aumenta su práctica de modo exponencial. Reebok anuncia al mundo un nuevo modo de hacer ejercicio físico llamado CrossFit (CF). La evolución del deporte y el soporte científico que respalda métodos de entrenamiento, nutrición y adaptaciones fisiológicas son desiguales; nos daremos cuenta de este extremo realizando una búsqueda en Google con la palabra CrossFit obteniendo 141 millones de resultados y 149 resultados si buscamos en Pubmed.

Es cierto que CrossFit es un tipo de deporte que abarca muchas disciplinas deportivas como Halterofilia o Gimnasia deportiva, muy bien estudiadas, pudiendo extrapolar la evidencia de ellas al entrenamiento en CrossFit (CF); no obstante es evidente que un Halterófilo no realiza un entrenamiento de arrancada y dos tiempos y al día siguiente efectúa un entrenamiento en pista de series de 2000 metros.

Por lo tanto, podemos pensar que determinadas interferencias en el entrenamiento e incluso los periodos de descanso podrán afectar a la efectividad de determinados protocolos diseñados para una disciplina en concreto.

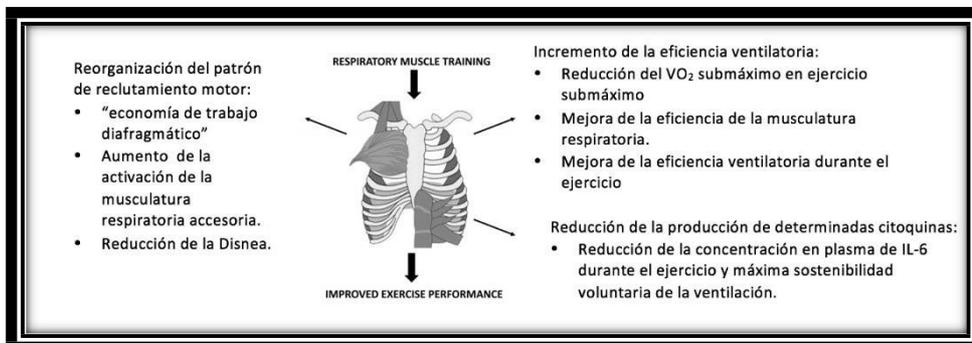
El entrenamiento de la musculatura respiratoria (RMT) ha demostrado constituir una real ayuda ergogénica aumentando el rendimiento de los deportistas de distintas especialidades incluyendo carrera, ciclismo, natación o remo<sup>2</sup>, sin embargo ningún estudio ha evaluado los efectos dicho entrenamiento de atletas de CF.

De las tres funciones básicas de la ventilación pulmonar que son: el intercambio de O<sub>2</sub> y de CO<sub>2</sub> con el entorno, la regulación del pH de la sangre y la comunicación oral, los dos primeros están estrechamente ligados al rendimiento.

El realizar de manera conveniente estas dos funciones durante el ejercicio puede provocar fatiga en los músculos respiratorios provocando una competencia del flujo sanguíneo con los músculos locomotores o esqueléticos implicados en la actividad física realizada.

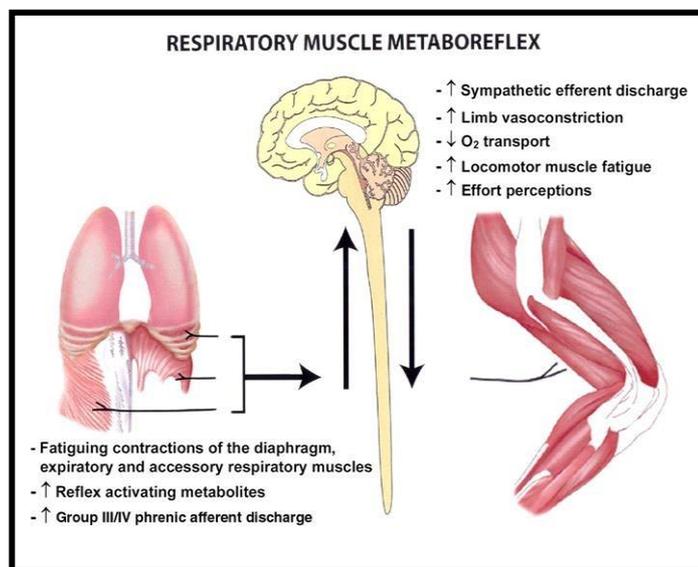
El RMT tiene como objetivo disminuir o retrasar las necesidades de los músculos respiratorios (Fundamentalmente los inspiratorios) para que el flujo sanguíneo y por lo tanto el oxígeno lleve en condiciones óptimas a la musculatura participante del ejercicio.

Los efectos fisiológicos que han quedado demostrados con RMT son aumento de la hipertrofia diafragmática, cambios en el tipo de fibras musculares, mejora en el control neural de la musculatura respiratoria, incremento de la economía ventilatoria, atenuación de determinados metabolreflejos de la musculatura respiratoria y descenso en la percepción de disnea y agotamiento o fatiga. (Figura 1)<sup>2</sup>



**Figura 1.** Adaptaciones fisiológicas al RMT y su repercusión en el rendimiento deportivo. Adaptado de Ren-Jay Shei 2018.

En un estudio<sup>3</sup> realizado por Claudette et al, en el año 2000, demostró que con el trabajo de la musculatura respiratoria en reposo, existía un aumento de la activación simpática que provocaba señales de vasoconstricción (a través de metabolreflejos de la musculatura respiratoria) en la musculatura locomotora o músculo esquelético ejercitado; en los deportistas, la actividad física provocará, por lo tanto, incremento y descenso en el trabajo de la musculatura respiratoria que influirá de manera determinante en vasoconstricción y vasodilatación de los miembros ejercitados.



**Imagen extraída de Lee M. Romer 2008**<sup>4</sup>. Efectos fisiológicos desencadenados por la producción de metabolreflejos durante la actividad física.

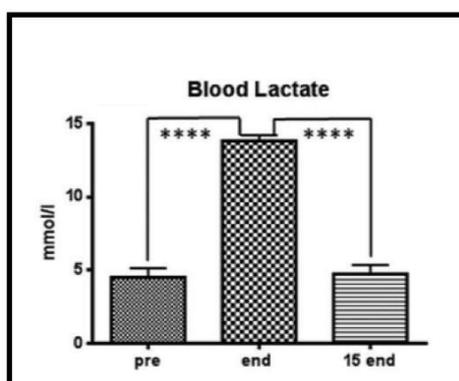
En CrossFit determinados entrenos o WODs pueden durar muy pocos minutos a mucha intensidad (> 85%  $VO_{2max}$ ) siendo importante la compensación ventilatoria para evitar la acidosis metabólica.

Valentina Perciavalle y su equipo analizaron en 2016 los niveles de lactato de un entrenamiento perteneciente a una fase final de la más prestigiosa competición de esta disciplina (CrossFit Games)<sup>5</sup>; el entrenamiento consistía realizar 27-21-15-9 Kilocalorías en un remoergómetro y cada vez que finaliza una serie el mismo número de repeticiones de una sentadilla completa con barra olímpica con un determinado peso, distinto para hombres y mujeres.

Los resultados mostraron unos niveles de lactato Pre-entreno de 4.5mmol/L (un poco elevados en reposo, los valores suelen ser < 2 mmol/L) y después del WOD los valores fueron de 13.8 mmol/L (+- 1.18 SD) volviendo a valores de reposo a los 15 minutos.

**Figura 2**

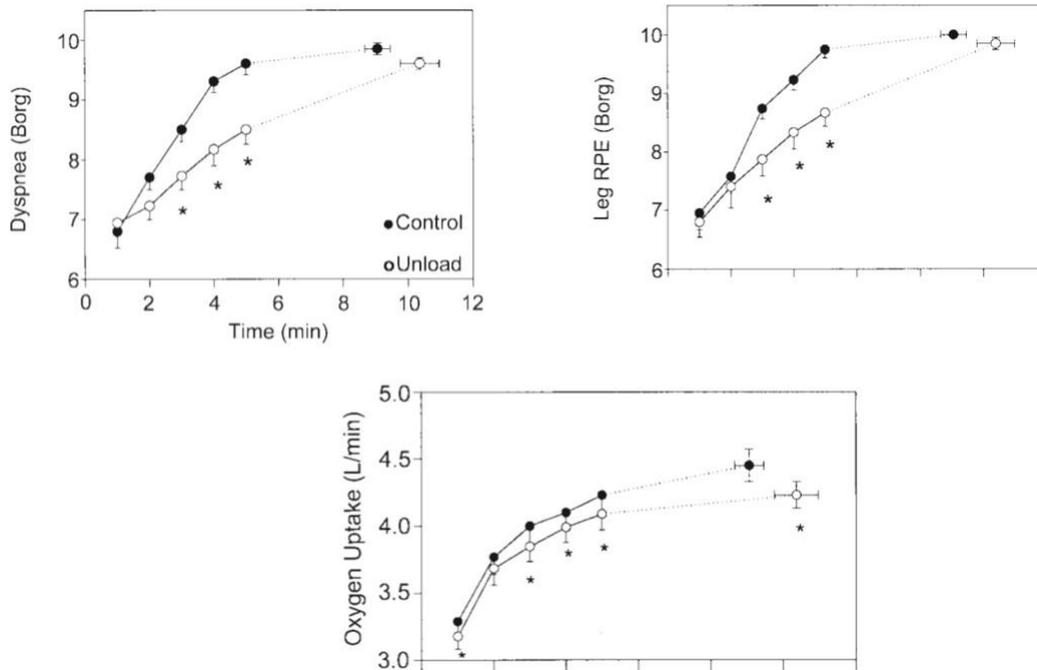
Por lo tanto, una mejora en la economía ventilatoria podría suponer una ventaja en este tipo de eventos.



**Figura 2.** Niveles de Lactato en sangre correspondientes a un WOD de CF previos al entreno, inmediatamente posteriores y 15 minutos después. Adaptado de Valentina et al 2016.<sup>5</sup>

A través de técnicas de estimulación nerviosa se ha constatado que los músculos diafragmáticos y abdominales son susceptibles a la fatiga cuando el ejercicio es de alta intensidad y se mantiene en el tiempo. Dicha fatiga estará causada por el aumento de la demanda energética de la musculatura respiratoria consecuencia del aumento de su trabajo y también por la competencia que mencionábamos anteriormente por el flujo de sangre en los músculos locomotores<sup>4</sup>.

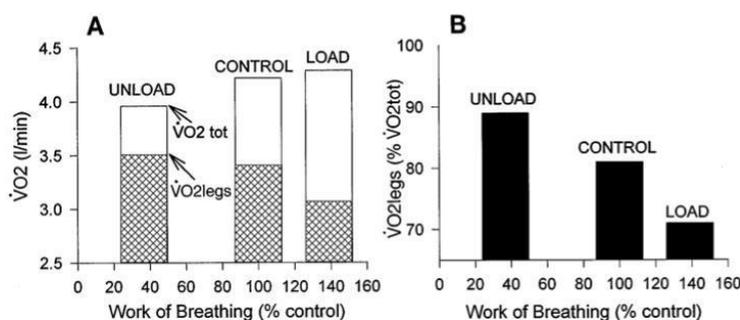
En la Figura 3 podemos observar el resultado de un estudio realizado en 2008 por Lee M. Romer, en el que se asiste a un grupo de ciclistas entrenados (Grupo **Unload**) con ventilación mecánica mientras que el grupo control realizó el test en condiciones normales. El test consiste en realizar un trabajo en cicloergómetro al 90% de su  $VO_{2max}$  hasta el agotamiento siendo la media 9,1 minutos (+-2,6 minutos SD)<sup>4</sup>.



**Figura 3.** Resultados de un test en cicloergómetro con asistencia ventilatoria. Extraída y adaptada de Lee M. Romer 2008<sup>4</sup>.

Como se puede observar en las gráficas anteriores la percepción de la dificultad en la respiración (gráfica superior izquierda) así como la percepción del esfuerzo en las piernas (gráfica superior derecha) son significativamente inferiores en aquellos en los que su musculatura respiratoria se vio beneficiada por la ventilación asistida. Así mismo el consumo de oxígeno descendió de manera significativa.

Así mismo Craig A. Harms y colaboradores en 1997 realizaron un estudio similar comparando los resultados del flujo sanguíneo y el consumo de  $VO_2$  en ciclistas comprobando que aquellos deportistas que se beneficiaron de la ventilación asistida fueron capaces de reducir su  $VO_2$  total, aumentando el  $VO_2$  de los músculos locomotores, en este caso las piernas; sin embargo aquellos que se dificultó su ventilación aumentaron su  $VO_2$  total y descendió bruscamente su  $VO_2$  en los músculos locomotores, tal y como se describe en la siguiente gráfica<sup>6</sup>.



**Figura 4.** Gráficas en la que se muestran los resultados de un estudio con tres grupos participantes. El primero o **unload** utiliza un sistema facilitador de la ventilación, el segundo grupo o **control** realiza el test en condiciones normales y el tercero o **load** utiliza un sistema que dificulta su respiración<sup>6</sup>.

**Como conclusión** podríamos afirmar que debido a la nula evidencia científica en el trabajo de la musculatura respiratoria en deportistas entrenados de CrossFit y las necesidades de aumentar el rendimiento de sus participantes, debido al aumento de la igualdad, unido al gran número de seguidores de esta práctica deportiva, se vuelve un reto pendiente para quien quiera recoger el testigo, la elaboración de un estudio al respecto, el cual creo que aportaría una herramienta eficaz a entrenadores y deportistas.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Información extraída de la página web oficial de la marca. <https://www.crossfit.com/what-is-crossfit>
- 2.- Ren-Jay Shei. Recent Advancements in Our Understanding of the Ergogenic Effect of Respiratory Muscle Training in Healthy Humans: A Systematic Review. JOSCR. 2018.
- 3.- Chaudette M.St Croix et al. Fatiguing inspiratory muscle work causes reflex sympathetic activation in humans. J.Physiol. 2000. 529.2, PP493-504.
- 4.- Lee M. Romer and Michael I. Polkey. Exercise-induced respiratory muscle fatigue: implications for performance. 2008. J Appl Physiol 104:879-888.
- 5.- Valentina Perciavalle et al. Attentive processes, blood lactate and CrossFit®. 2016 PASM. DOI: 10.1080/00913847.2016.1222852 .
- 6.- Craig A. Harms et al. Respiratory muscle work compromises leg blood flow during maximal exercise. 1997. Appl. Physiol. 82(5): 1573-1583.