

ENTRENAMIENTO OCLUSIVO: aplicaciones novedosas



El entrenamiento de restricción del flujo sanguíneo (BFR, por sus siglas en inglés), también conocido como entrenamiento KAATSU o entrenamiento oclusivo (EO), implica entrenar con un manguito o torniquete colocado alrededor de la porción proximal de la extremidad (habitualmente inicios del muslo o inicio del brazo) (Bobes et al., 2020).

El objetivo del EO es aplicar una presión tal que permita el flujo arterial parcial hacia la extremidad entrenada, reduciendo a su vez el retorno venoso. Algunos de los beneficios que se han verificado en estudios científicos del EO son mejora la capacidad aeróbica, la fuerza muscular y la hipertrofia, cuando se entrena a intensidades inferiores al 45% del VO₂máx, y entre el 20% y el 50% de 1RM (Murray et al., 2021), respectivamente, que son mucho más bajas de lo que normalmente se prescribe para provocar estos efectos.

Como resultado, el EO se ha propuesto como una modalidad de ejercicio de menor intensidad que puede provocar adaptaciones positivas en entornos donde las intensidades más altas de entrenamiento no son posibles (p.ej. recuperación de lesiones,

artrosis de rodilla, o tendinopatías con alto grado de dolor).

A la hora de programar el entrenamiento con esta técnica (sería motivo de otro artículo exclusivamente para ello), no queremos dejar de resaltar dos factores interesantes:

1. La intensidad de oclusión que provocamos. Uno de los sistemas más recomendados por los especialistas sería trabajar a un porcentaje de la presión de oclusión en las extremidades (LOP), algo que puede resultar complicado en entornos clásicos de gimnasio. No tenemos que tener miedo de utilizar escalas de presión percibida o subjetivas, pues siguen siendo un recurso válido y de uso frecuente, incluso en estudios científicos (Murray et al., 2021). Si tenemos acceso a ese dato, una de las mejores revisiones sistemáticas sobre la materia recomienda un % de LOP del 50 al 80% como lo óptimo para el EO (Das & Paton, 2022).

2. La intensidad de carga externa que aplicamos en los propios ejercicios. Se requiere entrenar a un mínimo de 30% 1RM con EO para obtener ganancias de fuerza que coincidan con el entrenamiento de alta intensidad sin oclusión. El entrenamiento de intensidad moderada (40-60% 1RM) con BFR puede producir resultados superiores a los de alta intensidad sin BFR (Das & Paton, 2022).

Con estas dos consideraciones en mente, vamos a proponer tres potenciales aplicaciones novedosas del EO.

EO en artrosis de rodilla

Nos hacemos eco del interesante trabajo realizado por Ferraz y colaboradores con 48 mujeres que presentaban artrosis de rodilla, y que fueron sometidas a la comparación de tres tipos de entrenamiento: alta carga (80% 1RM), baja carga (30% 1RM), y baja carga con oclusión parcial (mismo 30% 1RM con oclusión del 70% LOP) (Ferraz et al., 2019).

Se realizaron 2 sesiones de entrenamiento semanales, durante 12 semanas, focalizados en la extensión de rodilla bilateral en máquina y la prensa de piernas, 4 series de 10 repeticiones en el caso del protocolo de alta carga, y 4 series de 15 repeticiones en el EO.

Lo interesante de este trabajo es que tanto el entrenamiento de alta carga como el oclusivo, mejoraron aspectos clave de la artrosis de rodilla por igual: hipertrofia del cuádriceps, fuerza máxima en prensa, test de funcionalidad, y test de calidad de vida y dolor. Con una gran diferencia: en el grupo de altas cargas hubo cuatro personas que abandonaron por dolor asociado al ejercicio con esta intensidad, mientras que el EO fue mucho mejor tolerado.

Como resultado, el EO se ha propuesto como una modalidad de ejercicio de menor intensidad que puede provocar adaptaciones positivas en entornos donde las intensidades más altas de entrenamiento no son posibles (p.ej. recuperación de lesiones, artrosis de rodilla, o tendinopatías con alto grado de dolor).

Preacondicionamiento isquémico

El preacondicionamiento isquémico (IPC) implica ciclos repetidos de oclusión y reperusión alternas, adoptado más recientemente como una modalidad que precede al ejercicio para mejorar el rendimiento o la recuperación (p. ej. en carreras de 5 km).

Habitualmente se utilizan 3-4 ciclos de oclusión-reperusión, en la mayor parte de los casos con una oclusión proximal en las piernas, con intensidades de presión medias de aproximadamente 220 mmHg.

Es una técnica realmente muy, muy novedosa, que no queríamos dejar pasar la ocasión de mencionar en este artículo, dado que al no requerir más carga mecánica en tendones, o depleción de sustratos energéticos, puede ser interesante en competiciones, situaciones de inhibición muscular, etc. Recomendamos la reciente revisión de French y colaboradores para profundizar en este apartado (French et al., 2024).

Esprines repetidos

La capacidad de realizar esprines de corta duración (<10s) separados por períodos de descanso cortos también (<60s), es clave en el rendimiento en

los deportes de equipo: una cualidad denominada repeated-sprint ability (RSA).

Se empieza a sugerir el uso del EO para la mejora de los limitantes fisiológicos en el desarrollo de esta habilidad (desde la capacidad de resíntesis de fosfocreatina, hasta el acondicionamiento del sistema de aporte de oxígeno).

Para la aplicación en estas acciones de alta intensidad, los especialistas nos recomiendan presiones moderadas de oclusión (40-50% LOP), en sesiones de 3-4 series de 4-7 esprines de entre 4 y 15s, con descansos pasivos (McKee et al., 2023).

Bibliografía

- Bobes Álvarez, C., Issa-Khozouz Santamaria, P., Fernández-Matías, R., Pecos-Martin, D., Achalandabaso-Ochoa, A., Fernández-Carnero, S., ... & Gallego-Izquierdo, T. (2020). Comparison of blood flow restriction training versus non-occlusive training in patients with anterior cruciate ligament reconstruction or knee osteoarthritis: a systematic review. *Journal of clinical medicine*, 10(1), 68.
- Das A and Paton B (2022) Is There a Minimum Effective Dose for Vascular Occlusion During Blood Flow Restriction Training? *Front. Physiol.* 13:838115. doi: 10.3389/fphys.2022.838115
- Ferraz, R. B., Gualano, B. R. U. N. O., Rodrigues, R. E. Y. N. A. L. D. O., Kurimori, C. O., Fuller, R., Lima, F. R., ... & Roschel, H. (2018). Benefits of resistance training with blood flow restriction in knee osteoarthritis. *Med Sci Sports Exerc*, 50(5), 897-905.
- French C, Rabbits D, Gernigon M and Gordon D (2024) The effects of lower limb ischaemic preconditioning: a systematic review. *Front. Physiol.* 14:1323310. doi: 10.3389/fphys.2023.1323310
- Murray, J., Bennett, H., Boyle, T., Williams, M., & Davison, K. (2021). Approaches to determining occlusion pressure for blood flow restricted exercise training: Systematic review. *Journal of sports sciences*, 39(6), 663-672.
- McKee, J. R., Girard, O., Peiffer, J. J., & Scott, B. R. (2022). Repeated-Sprint Training With Blood Flow Restriction: A Novel Approach to Improve Repeated-Sprint Ability?. *Strength & Conditioning Journal*, 10-1519.
- Iván Gonzalo Martínez
Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Creador y CEO de Elements System.



Iván Gonzalo Martínez
Licenciado en Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Creador y CEO de Elements System, Indoor Triathlon y Heracles