

Entrenamiento oclusivo aplicado a procesos de rehabilitación

Scavo, Matías.

Viedma, Río Negro.

UNRN; IFDCEF

matiasscavo@gmail.com

RESUMEN

El entrenamiento en oclusión vascular es un campo de las ciencias aplicadas al ejercicio en continua investigación. En este sentido, han aparecido diversos trabajos científicos en los últimos años aplicados al campo de la recuperación de lesiones. En la presentación se describe la metodología del entrenamiento en oclusión vascular y las adaptaciones tanto agudas como crónicas, así como la importancia de las vías de señalización sobre la síntesis proteica. La evidencia actual posiciona a dicho entrenamiento con un alto potencial en la ganancia de tejido muscular y de fuerza muscular utilizando intensidades moderadas a bajas (20-50% 1 RM). Interesantemente, se han encontrado ganancias similares de masa muscular cuando se entrena con intensidades elevadas (por ej. al 70 % 1 RM). Hay consenso en que una de las mayores ventajas de aplicar dicho entrenamiento en procesos de rehabilitación radica en la utilización de cargas bajas, evitando con ello, un mayor estrés articular. Son necesarias nuevas investigaciones que esclarezcan la dosis óptima de entrenamiento (en volumen e intensidad) en procesos de rehabilitación.

PALABRAS CLAVE

Entrenamiento oclusivo, hipertrofia muscular, lesiones, rehabilitación, fuerza muscular.

INTRODUCCIÓN:

El entrenamiento oclusivo o con restricción del flujo sanguíneo (RFS) con cargas bajas a moderadas (20-50% 1 RM) ha aumentado considerablemente su aplicación en el campo de las ciencias del ejercicio (Manini y cols. 2009; Wernbom, 2012). Esto se debe principalmente al conocimiento que nos han aportado las investigaciones científicas en relación a las ganancias similares o incluso mayores de tejido muscular y de fuerza máxima con entrenamientos con RFS (Wernbom, 2012) en comparación con el entrenamiento de fuerza convencional a altas intensidades (Aagaard, 2001). Al estado actual del conocimiento, aún no se conocen todos los mecanismos responsables de las adaptaciones tanto agudas como crónicas, generadas por el entrenamiento con RFS.

PROCESOS DE REGULACIÓN DE LA SÍNTESIS PROTEICA:

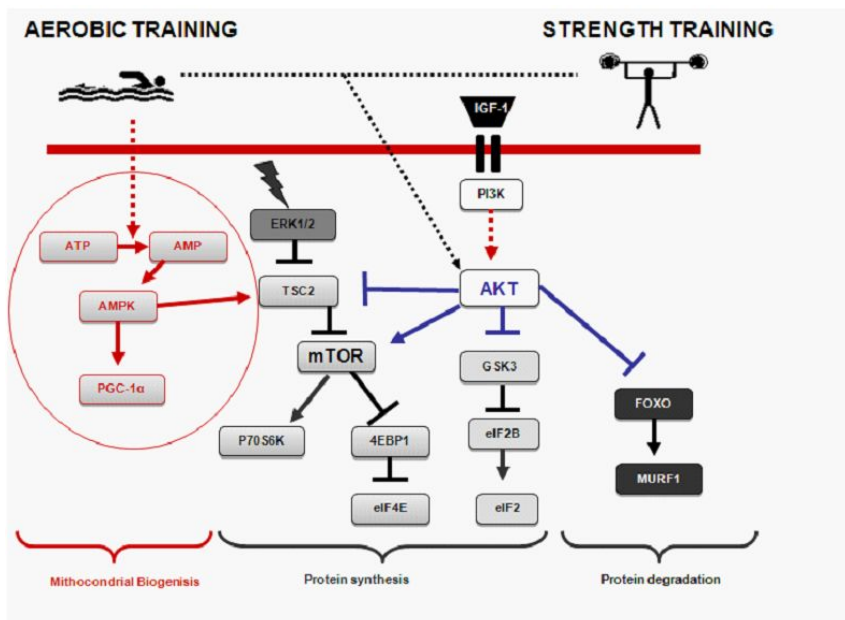
La síntesis de proteínas miofibrilares se incrementa luego de sesiones agudas con RFS, aumentando la cascada señal de la AKT/mTOR (Fujita y cols. 2007; Fry y cols. 2010). Por otro lado, hay una reducción en la expresión de los genes relacionados a la proteólisis (FOXO3a, Atrogin, MuRF-1) y miostatina (Manini y cols. 2011; (Laurentino y cols. 2012).

En muchas ocasiones, el aumento del tejido muscular, representa un objetivo primordial del programa de entrenamiento para la rehabilitación de lesiones. Por ejemplo, en la reconstrucción del ligamento cruzado anterior durante la etapa post-quirúrgica, se manifiesta una significativa atrofia del músculo cuádriceps, la cual podría estar limitando una completa recuperación, favoreciendo lesiones recurrentes en los deportistas cuando retornan a la competencia (Mendias, 2013). Según la evidencia científica actual, aún no se conoce completamente las causas de dicha atrofia. Sin duda, que los estudios futuros que esclarezcan dichas

desadaptaciones, contribuirán al desarrollo de programas de entrenamiento en la rehabilitación con fines hipertroficós.

En este sentido, Mendias y cols. 2013, encontraron aumentos en los niveles de citoquinas proinflamatorias y proatrólicas en la fase temprana postquirúrgica del ligamento cruzado anterior. En el estudio se evaluaron a 18 sujetos durante dicha fase encontrando aumentos significativos de la miostatina, factor de crecimiento transformante beta -TGF-B- , y proteína C reactiva. Finalmente, los autores sugieren que la inhibición terapéutica de la miostatina podría ayudar a prevenir la atrofia muscular, favoreciendo la recuperación y el retorno más pronto a la actividad competitiva.

Los procesos de hipertrofia muscular son controlados principalmente por dos vías de señalización, IGF I – AKT - mTOR –actuando como regulador positivo- y miostatina-Smad2/3 –actuando como regulador negativo- (Schiaffino, 2013). En este sentido, Heinemeier y cols. 2006, han demostrado la potencialidad de los entrenamientos excéntricos en la disminución de la expresión del ARNm de la miostatina.



Extraído de trabajo original: Signaling Pathways that Mediate Skeletal Muscle Hypertrophy: Effects of Exercise Training. Tiago Fernandes, Úrsula P.R. Soci, Stéphano F.S. Melo, Cléber R. Alves and Edilamar M. Oliveira.

ENTRENAMIENTO CON RFS:

Existe evidencia que sostiene que el entrenamiento de fuerza de baja intensidad bajo condiciones de restricción de flujo sanguíneo produce niveles de hipertrofia similares a entrenamientos de elevada intensidad -70-80% 1 RM-. Por otro lado Holm y cols. en el 2010, encontraron con este tipo de entrenamiento un aumento en la síntesis de colágeno intramuscular. Interesantemente, en adultos jóvenes, el entrenamiento en oclusión incrementó la secreción de la hormona GH en igual o mayor magnitud que el entrenamiento de alta intensidad.

Sumide y cols. en el 2009, investigaron sobre la óptima presión de reducción del flujo sanguíneo muscular y la ganancia de masa muscular, fuerza y resistencia. Veintinueve sujetos fueron divididos aleatoriamente en 4 grupos con diferentes aplicaciones de presión vascular sobre a nivel del muslo máximo, con ninguna presión (grupo 0 presión), con una presión de 50 mmHg (grupo 50 mmHg), con una presión de 150 mmHg (grupo 150 mmHg) y con una presión de 250 mmHg (grupo 250 mmHg).

Se valoró la fuerza isocinética en velocidades de 60 y 180 grados/seg y el área de sección transversal de los extensores de rodilla antes y después del protocolo experimental. El estímulo se realizó durante 8 semanas con una frecuencia de 3 estímulos/semana a una intensidad del 20% de 1 RM.

El trabajo muscular total se incrementó significativamente en los grupos de 50_150 mmHg ($P < 0.005$; $P < 0.001$). Las conclusiones del estudio sostienen que el entrenamiento de fuerza con relativa baja oclusión vascular es potencialmente útil para incrementar la fuerza muscular y la resistencia local sin discomfort.

Recientemente se han publicado los resultados de un estudio (*Cook y col, 2013*) en el que los investigadores examinaron los efectos de un protocolo de

entrenamiento bajo oclusión vascular sobre la fuerza máxima, potencia muscular y sprint repetidos. Participaron jugadores de rugby semi-profesionales que fueron distribuidos aleatoriamente en dos grupos: experimental con oclusión vascular en la raíz de miembros inferiores (+180 mmHg), y control. Entrenaron 3 sesiones por semana durante 3 semanas, realizando 5 series de 5 repeticiones de press de banca, sentadillas y dominadas, al 70% 1RM. Los resultados mostraron mayores aumentos de fuerza y potencia en el grupo bajo oclusión vascular, mejores resultados en sprint, y más altas concentraciones de testosterona y cortisol como respuesta al ejercicio.

ENTRENAMIENTO CON RFS EN LA REHABILITACIÓN:

Debido a que el entrenamiento en oclusión vascular permite que los individuos entrenen a intensidades más bajas con los beneficios del entrenamiento de alta intensidad, este tipo de entrenamiento podría ser útil para los post-operatorios de rodilla por ej. y para mejorar la función muscular en ancianos (Takarada, 2000).

En un estudio llevado a cabo por Ohta y cols. 2003, compararon la fuerza muscular y el área de sección transversal de los extensores de rodilla antes de la cirugía de reconstrucción del ligamento cruzado anterior y 16 semanas posterior a la misma. Para ello dividieron 2 grupos, uno que entrenó con RFS y otro sin él. Los resultados mostraron aumentos estadísticamente significativos de las variables evaluadas en el grupo que entrenó con RFS con relación al grupo que entrenó sin RFS.

Rosenblatt en el 2012, reportó que una diversa cantidad de atletas de elite utilizaron el entrenamiento con RFS a los fines de acelerar procesos de recuperación previo a los últimos juegos olímpicos en Londres.

Según Hernández 2012, el entrenamiento oclusivo es de gran utilidad en preservar la masa muscular durante un período de desuso o inmovilización, recuperar la masa muscular tras un período de desuso o inmovilización y producir hipertrofia y mejora de la fuerza en la musculatura sana.

CONCLUSIONES:

En muchas ocasiones los progresos en los procesos de rehabilitación están limitados por la falta de fuerza y masa muscular. Hay consenso en que la ganancia de fuerza muscular se produce con resistencias elevadas. El entrenamiento con RFS con cargas bajas ha sido utilizado en sujetos sanos para incrementar la fuerza. Por otro lado la evidencia actual también se manifiesta a favor en la aplicación de dicho entrenamiento en sujetos lesionados.

Se necesitan nuevas investigaciones para comprender los mecanismos de adaptación en extremidades superiores e inferiores y establecer la dosis óptima (intensidad y volumen) para generar incrementos en la síntesis proteica y en la fuerza muscular.

Fuentes:

- [Cook CJ](#), [Kilduff LP](#), [Beaven CM](#). (2013) *Three Weeks of Occlusion Training Can Improve Strength and Power in Trained Athletes. Int J Sports Physiol Perform.*
- [Heinemeier](#), [Olesen](#), [Schjerling](#), [Haddad](#), [Langberg](#), [Baldwin](#), [Kjaer](#). (2006) *Strength training and the expression of myostatin and insulin Like Growth Factor-I splice variants in rat muscle and –tendon: Differential effects of specific contraction types.*
- [Hernández, JM](#); [Herrero Alonso JA](#). (2012) *Respuestas y adaptaciones al entrenamiento de fuerza oclusivo de baja intensidad. EFDeportes.com, Revista Digital. Buenos Aires, Año 16, N° 164,*

- [Holm L](#), [van Hall G](#), [Rose AJ](#), [Miller BF](#), [Doessing S](#), [Richter EA](#), [Kjaer M](#). (2010) *Contraction intensity and feeding affect collagen and myofibrillar protein synthesis rates differently in human skeletal muscle.*
- [Manini TM](#), [Clark BC](#). (2009) Blood flow restricted exercise and skeletal muscle health. [Exerc Sport Sci Rev](#).
- [Nielsen JL](#), [Aagaard P](#), [Bech RD](#), [Nygaard T](#), [Hvid LG](#), [Wernbom M](#), [Suetta C](#), [Frandsen U](#). (2012) Proliferation of myogenic stem cells in human skeletal muscle in response to low-load resistance training with blood flow restriction.
- [Mendias CL](#), [Lynch EB](#), [Davis ME](#), [Sibilsky Enselman ER](#), [Harning JA](#), [Dewolf PD](#), [Makki TA](#), [Bedi A](#). (2013) *Changes in Circulating Biomarkers of Muscle Atrophy, Inflammation, and Cartilage Turnover in Patients Undergoing Anterior Cruciate Ligament Reconstruction and Rehabilitation.* *Am J Sports Med*.
- [Ohta H](#), [Kurosawa H](#), [Ikeda H](#), [Iwase Y](#), [Satou N](#), [Nakamura S](#). (2003) *Low-load resistance muscular training with moderate restriction of blood flow after anterior cruciate ligament reconstruction.* [Acta Orthop Scand](#).

- Rosenblatt, B. (2012) *The effects of low load blood flow restricted resistance training in rehabilitation of elite athletes. 8th International Conference on Strength Training. Oslo.*
- [Schiaffino S](#), [Dyar KA](#), [Ciciliot S](#), [Blaauw B](#), [Sandri M](#). (2013) *Mechanisms regulating skeletal muscle growth and atrophy. FEBS J.*
- [Sumide T](#), [Sakuraba K](#), [Sawaki K](#), [Ohmura H](#), [Tamura Y](#). (2009) *Effect of resistance exercise training combined with relatively low vascular occlusion. J Sci Med Sport.*
- [Takarada Y](#), [Takazawa H](#), [Ishii N](#). (2000) *Applications of vascular occlusion diminish disuse atrophy of knee extensor muscles. Med Sci Sports Exerc.*
- *Tiago Fernandes, Úrsula P.R. Soci, Stéphano F.S. Melo, Cléber R. Alves and Edilamar M. Oliveira (2012). Signaling Pathways that Mediate Skeletal Muscle Hypertrophy: Effects of Exercise Training. Laboratory of Biochemistry and Molecular Biology of the Exercise, School of Physical Education and Sport, University of Sao Paulo, Sao Paulo, Brazil.*