

PASO A PASO

Entrenamiento con restricción al flujo sanguíneo *[Blood flow restriction training]*

Federico José Villalba^{1*}

Resumen

El entrenamiento con restricción al flujo sanguíneo es un método de entrenamiento que implica la aplicación de un dispositivo de envoltura próxima al músculo a entrenar, y realizar repeticiones con cargas inferiores a las recomendadas tradicionalmente para lograr hipertrofia y el aumento de fuerza muscular. Este entrenamiento ha ganado popularidad dentro de la kinesiología gracias a que permite alcanzar dichos objetivos en pacientes donde no es posible realizar cargas mayores debido a su condición clínica. El objetivo de este paso a paso es describir el procedimiento para su aplicación y detallar las contraindicaciones que presenta la técnica.

Palabras clave: terapia de restricción al flujo sanguíneo, ejercicio terapéutico, fuerza muscular, rehabilitación.

Abstract

Blood-flow restriction training is a training technique that involves the application of a blood pressure cuff proximally to the muscle that is being trained and low-load training to elicit hypertrophy and increase muscle strength. This training technique has become popular among physical therapists, since both goals are attainable in patients unable to do high-load training due to their clinical condition. This study aims to describe the procedure of this technique and detail any contraindications.

Keywords: blood flow restriction therapy, exercise therapy, muscle strength, rehabilitation.

* **Correspondencia:** federicojosevillalba@gmail.com

¹ Kiné. Kinesiología Deportiva y Funcional.

Fuentes de financiamiento: El autor declara no tener ninguna afiliación financiera ni participación en ninguna organización comercial que tenga un interés financiero directo en cualquier asunto incluido en este manuscrito.

Conflicto de intereses: El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

Introducción

Durante el proceso de rehabilitación de cualquier lesión musculoesquelética, el fortalecimiento es uno de los objetivos más buscados. Para ello, el Colegio Americano de Medicina del Deporte sugiere realizar repeticiones con una carga del 60–80% de una repetición máxima (RM) como regla general (60–70% para deportistas novatos, >80% para experimentados).¹ Sin embargo, este nivel de intensidad de ejercicio no siempre puede valorarse o aplicarse en pacientes con dicha condición, ya sea por dolor, imposibilidad del paciente de tolerar esa carga, contraindicación quirúrgica o simplemente por no disponer de los recursos físicos adecuados.

El entrenamiento con restricción vascular (BFR por sus siglas en inglés, *blood flow restriction*) se ha popularizado debido a su capacidad de generar aumento de fuerza muscular e hipertrofia con cargas inferiores a las mencionadas.² Es por este motivo, que en el último tiempo ha ganado terreno como método coadyuvante en las lesiones musculoesqueléticas, mostrando buenos resultados en cuanto a ganancia de fuerza, aumento del área de sección transversal muscular, disminución del dolor, y mejoras funcionales, en distintas poblaciones de pacientes y con diversos métodos de aplicación.³

Procedimiento

Materiales y elementos que se requieren

Esta técnica de entrenamiento puede realizarse de forma muy sencilla con una venda elástica convencional o con elementos más sofisticados. Para asegurarnos de realizar la técnica lo más confortable y segura posible, se recomienda utilizar un manguito de presión (Figura 1) para generar la oclusión vascular con un tamaño de 3 a 6 cm de ancho para los miembros superiores y de 6 a 13,5 cm de ancho para los miembros inferiores (el mayor diámetro en el ancho del manguito hará que la presión de oclusión se distribuya de forma más homogénea y genere menor molestia al paciente). Si bien a efectos prácticos, no existen diferencias reportadas en la utilización de una venda o un manguito de presión⁴, en este paso a paso detallaremos la utilización del segundo de ellos, debido a que podemos cuantificar de forma objetiva la presión aplicada y se han reportado menor riesgo de hematomas y molestia finalizada la sesión.⁵

Por otro lado, se requiere el uso de un dispositivo para valorar la presión de oclusión que se está realizando. El patrón de oro para esta acción es el Ultrasonido

Doppler, pero debido al costo económico que presenta, y al conocimiento técnico que implica su correcta utilización, la alternativa es el empleo de un oxímetro de pulso. Por último, será necesaria una calculadora para decidir el valor de presión de oclusión que será necesario aplicar.

Selección del paciente

El entrenamiento con restricción al flujo sanguíneo no presenta complicaciones asociadas distintas al entrenamiento convencional de carga elevada siempre que se cumplan las recomendaciones de su uso.⁶ Dentro de estas recomendaciones, se propone un sistema de puntuación para determinar la presencia de contraindicación de aplicación (Tabla). La suma de 5 o más puntos sugiere evitar la utilización del entrenamiento con BFR, ya que, a mayor puntaje, mayor es el riesgo de complicaciones secundarias.⁷ Por lo tanto, previo a la realización de este entrenamiento, se deben descartar las contraindicaciones relativas mencionadas.

Aplicación de la técnica

La posición inicial para la aplicación de la técnica del entrenamiento comienza con el paciente en decúbito dorsal recostado sobre una camilla.

1. Colocar el manguito de presión lo más proximalmente posible en la extremidad a entrenar (Figura 2).
2. Comenzar a insuflar el manguito*. El objetivo es generar una presión lo suficientemente alta como



Figura 1. Manguito de presión utilizado para el entrenamiento con restricción al flujo sanguíneo. Existen diversas marcas comerciales disponibles en el mercado.

Tabla. Puntuación de factores de riesgo para el uso del entrenamiento con restricción al flujo sanguíneo⁷

5 puntos	Antecedente de trombosis venosa profunda Tendencia trombotica hereditaria Síndrome de anticuerpos antifosfolípidos
4 puntos	Embarazo
3 puntos	Várices en miembros inferiores Inmovilidad prolongada Fibrilación auricular o insuficiencia cardíaca
2 puntos	Adultos mayores de 60 años IMC >30 Hiperlipidemia Antecedentes oncológicos Uso de BFR en miembros inferiores Uso de anticonceptivos orales o esteroides adrenocorticales Cuadriplejía Elevados niveles de hemoglobina
1 punto	Personas de 40 a 58 años de edad Sexo femenino IMC <25 ó >30

IMC: Índice de masa corporal; BFR: restricción al flujo sanguíneo.

para ocluir el retorno venoso de la extremidad en cuestión, pero lo suficientemente baja como para mantener permeable el flujo arterial a la misma.⁴

* *Aclaración:* en caso de optar por la utilización de una venda, se recomienda realizar un “torniquete” proximal a la extremidad a entrenar, que genere una presión cuantificada por una escala de 0 a 10 auto-reportada por el paciente (siendo 0 “nada de presión” y 10 “la máxima presión tolerable”), menor a 7.

3. Para determinar de forma objetiva la presión de oclusión arterial, utilizar el Ultrasonido Doppler* (a nivel de la arteria tibial posterior para los miembros inferiores y la arteria radial para los superiores). Comenzar a insuflar el manguito de presión hasta que el pulso deja de ser audible, o exista evidencia del cese del flujo arterial. En dicho punto se determina el valor de presión de oclusión arterial (Figura 3).

* *Aclaración:* en caso de no disponer de dicho dispositivo, utilizar la siguiente alternativa. Colocar el oxímetro de pulso en el segundo dedo del pie, o en el índice de la mano según corresponda. Insuflar el manguito hasta que el oxímetro de pulso pierde la señal. Este método ha demostrado buena confiabilidad para los miembros superiores, siendo un método razonablemente preciso para determinar la presión de oclusión arterial. Para los miembros inferiores, es menos preciso que



Figura 2. Colocación del dispositivo, proximalmente en la extremidad a entrenar.

el Ultrasonido Doppler, probablemente debido a las diferencias de temperatura e irrigación que presentan.⁸

4. Desinflar el manguito de presión y calcular matemáticamente el porcentaje de presión que se utilizará para el entrenamiento. La bibliografía recomienda entre el 40% y el 80% de la presión de oclusión arterial tanto para los ejercicios contra resistencia, como para los ejercicios aeróbicos.^{8,9} Se sugiere iniciar con porcentajes bajos y a medida que el paciente se familiarice con el método de entrenamiento, ir incrementando dicho valor.
5. Insuflar el manguito de restricción vascular hasta alcanzar el valor de presión calculado en el punto anterior e invitar al paciente a realizar el ejercicio seleccionado (Figura 4).
 - a. Si escogemos el método aeróbico, se recomienda realizar entre 5 y 20 minutos de caminata o bicicleta a una intensidad menor al 50% de la frecuencia cardíaca de reserva.⁴
 - b. En caso de escoger el método contra resistencia, se recomienda emplear una carga de 20-40% de 1 RM*, entre 2 y 4 series de 75 repeticiones distribuidos en bloques de 30-15-15-15 (o hasta



Figura 3. Determinación de la presión de oclusión arterial de la extremidad a entrenar a través de Ultrasonido Doppler.



Figura 4. Realización del ejercicio seleccionado con la utilización del manguito de presión para restricción del flujo sanguíneo.

llegar al fallo, aunque no necesariamente deben llegar a dicho punto)⁹, sugiriendo 2 segundos de fuerza concéntrica seguidos de 2 segundos de fuerza excéntrica⁹, con descansos entre bloques de 30 a 45 segundos.^{4,9}

* *Aclaración:* debido a que no siempre es posible evaluar 1 RM, se recomienda realizar un ejercicio con una sensación de fatiga muscular o esfuerzo percibido al ejercicio de 5 a 7 en una escala del 0 al 10 (siendo 0 “nada de esfuerzo” y 10 “el mayor esfuerzo tolerado para ese momento”).

6. Mantener la presión de restricción vascular colocada, con un tiempo de aplicación total que debe ser inferior a 15 ó 20 minutos mientras se realiza el método de entrenamiento contra resistencia o aeróbico, respectivamente.³
7. Una vez finalizada la sesión de ejercicio, desinflar el manguito de presión y controlar que el paciente no presente molestias ni lesiones en la piel.

Una sugerencia adicional es realizar el entrenamiento por al menos dos semanas, debido a que, en menor

tiempo, la ganancia de fuerza o tamaño no se lograría.⁹ En la bibliografía actual se describen diversas formas de utilizar este método de entrenamiento, incluso en reposo o asociado a electroestimulación. Ambas, junto al detalle de las bases fisiológicas que respaldan los beneficios de este método de entrenamiento, han sido resumidas anteriormente.¹⁰

Conclusión

El entrenamiento con restricción al flujo sanguíneo es una técnica útil, eficaz, de fácil aplicación y segura, siempre que se sigan las recomendaciones detalladas en la bibliografía. Es un entrenamiento que posee bases fisiológicas que lo sustentan y puede potenciar los resultados clínicos de nuestros pacientes cuando se realiza de manera controlada, considerando su utilización de forma individual y vigilada.

Referencias

1. American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in

- resistance training for healthy adults. Med Sci Sports Exerc. 2009;41(3):687-708.
2. Loenneke, J; Pujol, T. The Use of Occlusion Training to Produce Muscle Hypertrophy. . 2009 Jun;31(3): 77-84.
 3. Hughes L, Paton B, Rosenblatt B, Gissane C, Patterson SD. Blood flow restriction training in clinical musculoskeletal rehabilitation: a systematic review and meta-analysis. Br J Sports Med. 2017;51(13):1003-1011.
 4. Patterson SD, Hughes L, Warmington S, Burr J, Scott S, Owens J, et al. Blood Flow Restriction Exercise Position Stand: Considerations of Methodology, Application, and Safety. Front Physiol. 2019;10:533.
 5. DePhillipo NN, Kennedy MI, Aman ZS, Bernhardson AS, O'Brien L, LaPrade RF. Blood Flow Restriction Therapy After Knee Surgery: Indications, Safety Considerations, and Postoperative Protocol. Arthrosc Tech. 2018;7(10); 1037-1043.
 6. Loenneke JP, Wilson JM, Wilson GJ, Pujol TJ, Bemben MG. Potential safety issues with blood flow restriction training. Scand J Med Sci Sports. 2011;21(4):510-518.
 7. Nakajima, T, Morita, T, Sato, Y. Key considerations when conducting KAATSU training. Int. J. KAATSU Training Res. 2011; 7: 1-6.
 8. Zeng Z, Centner C, Gollhofer A, König D. Blood-Flow-Restriction Training: Validity of Pulse Oximetry to Assess Arterial Occlusion Pressure. Int J Sports Physiol Perform. 2019;1-7.
 9. Loenneke JP, Abe T, Wilson JM, Thiebaud RS, Fahs CA, Rossow LM, Bemben MG. Blood flow restriction: an evidence based progressive model (Review). Acta Physiol Hung. 2012;99(3):235-250.
 10. Villalba F. Entrenamiento con restricción vascular como método coadyuvante en la rehabilitación de lesiones musculoesqueléticas. Revista AKD. 2020; 23(81); 6-16.



Argentinian Journal of Respiratory and Physical Therapy by AJRPT is licensed under a **Creative Commons Reconocimiento-Compartir Igual 4.0 Internacional License**. Creado a partir de la obra en www.ajrpt.com. Puede hallar permisos más allá de los concedidos con esta licencia en www.ajrpt.com

Citar este artículo como: Villalba FJ. Entrenamiento con restricción al flujo sanguíneo. AJRPT. 2022;4(1):52-56.

Participe en nuestra revista



Lo invitamos a visitar e interactuar a través de la página
www.ajrpt.com

