

## TREINAMENTO COM RESTRIÇÃO PARCIAL DO FLUXO SANGUÍNEO EM POPULAÇÕES ESPECIAIS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

RODRIGO KOHN CARDOSO<sup>1</sup>; ALINE MACHADO ARAÚJO<sup>2</sup>; AIRTON JOSÉ ROMBALDI<sup>3</sup>; MATHEUS PINTANEL DE FREITAS<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Escola Superior de Educação Física/UFPEL – [rodrigokohn21@yahoo.com.br](mailto:rodrigokohn21@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Escola Superior de Educação Física/UFPEL – [lynema21@yahoo.com.br](mailto:lynema21@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Escola Superior de Educação Física/UFPEL – [rombaldi@brturbo.com.br](mailto:rombaldi@brturbo.com.br)

<sup>4</sup>Escola Superior de Educação Física/UFPEL – [matheus.pintanel@hotmail.com](mailto:matheus.pintanel@hotmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

O treinamento com restrição parcial do fluxo sanguíneo (RFS), caracterizado pela realização de exercícios físicos a colocação de uma banda inflável na raiz do membro, tem chamado muito a atenção da comunidade científica (SATO et al., 2005). Loenneke et al. (2012), em estudo de revisão, relataram que inúmeros estudos vêm sendo publicados objetivando averiguar os efeitos deste método de treinamento com protocolos de exercícios de caminhada, ciclismo e treinamento de força, e até mesmo sem a utilização de exercícios, tanto para membros inferiores como superiores (LOENNEKE et al., 2012).

Os principais achados da literatura científica embasaram a utilização do treinamento com RFS como método alternativo aos treinamentos tradicionais, especialmente o treinamento de força de alta intensidade, recomendado pelo Colégio Americano de Medicina do Esporte no intuito de manter e melhorar a força e a massa muscular (ACMS, 2009). Metanálise conduzida por Loenneke e colaboradores (2012) concluiu que o treinamento de força com baixa intensidade com RFS promoveu significativa melhora na força e hipertrofia muscular, tamanho do efeito de 0.58 (IC 95%: 0.40, 0.76) e 0.39 (IC 95%: 0.35, 0.43), respectivamente.

De acordo com Loenneke e colaboradores (2012), o treinamento com RFS é um excelente método de treinamento direcionado a populações especiais. No entanto, apesar de haver um número razoável de estudos com estes grupos, não foi encontrado estudo de revisão reunindo seus achados. Assim sendo, o presente estudo objetivou revisar a literatura existente referente ao efeito do treinamento com RFS em populações especiais.

### 2. METODOLOGIA

*Delineamento:* Revisão sistemática de acordo com os critérios PRISMA (*Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses*).

*Estratégia de busca:* Estudos experimentais que objetivaram verificar os efeitos do treinamento com restrição do fluxo sanguíneo sobre qualquer desfecho em populações especiais. Foi realizada busca eletrônica nas bases de dados PUBMED/MEDLINE, BIREME, SCIELO, LILACS e COCHRANE, publicados até julho de 2015.

*Crítérios de elegibilidade e seleção dos estudos:* Foram incluídos estudos experimentais, publicados nas línguas inglesa ou portuguesa e com populações especiais. A escala Downs & Black foi utilizada para averiguar a qualidade metodológica dos artigos.

*Coleta de dados:* As informações foram extraídas com base em: população; intervenção e resultado.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os 14 estudos que preencheram os critérios e foram incluídos nesta revisão, nove avaliaram a resposta do treinamento de força de baixa intensidade com RFS sobre a força e todos encontraram efeito significativamente positivo no aumento desta variável, inclusive quando comparados com treinamento de baixa intensidade sem RFS (OTHA et al., 2003; PATTERSON et al., 2011; YASUDA et al., 2014; SEGAL et al., 2015). Já os estudos de Thiebaud e colaboradores (2013) e Shimizu et al. (2015) não encontraram diferença na mesma comparação. Entretanto, a maioria dos estudos não apresentou cálculo de tamanho amostral (ABE et al., 2010; IIDA et al., 2011; KARABULUT et al., 2011; KARABULUT et al., 2013; LIBARDI et al., 2015; OTHA et al., 2003; PATTERSON et al., 2011; SHIMIZU et al., 2016; THIEBAUD et al., 2013; VECHIN et al., 2015; YOKOKAWA et al., 2008) podendo, portanto, não possuir poder estatístico suficiente. Além disso, Shimizu et al. (2015) não realizaram reajuste de cargas durante o período de duração da intervenção, o que pode ter feito com que os participantes tenham realizado as atividades com cargas inferiores as previstas em determinado período, especialmente nas sessões finais, e Thiebaud et al. (2013) utilizaram bandas elásticas para realizarem os exercícios, o que pode ter influenciado negativamente o controle da intensidade do treinamento. Ademais, quando o treinamento de baixa intensidade com RFS foi comparado com treinamento de alta intensidade sem RFS os resultados foram semelhantes (KARABULUT et al., 2010; LIBARDI et al., 2015).

Em se tratando de aumento da massa muscular, cinco estudos pesquisaram o efeito do treinamento de força com RFS sobre a área da secção transversa (LIBARDI et al., 2015; VECHIN et al., 2015; OTHA et al., 2003; YASUDA et al., 2014; SEGAL et al., 2015). Dois estudos concluíram que o treinamento de força com baixa intensidade com RFS foi tão eficiente quanto o treinamento tradicional de alta intensidade na melhora desta variável (LIBARDI et al., 2015; VECHIN et al., 2015). Outros três compararam baixas intensidades com e sem RFS e em dois deles, o treinamento com RFS foi mais eficiente do que sem RFS (OTHA et al., 2003; YASUDA et al., 2014) e Segal e colaboradores (2015) não encontraram melhoras semelhantes. No entanto, os referidos protocolos não realizaram ajuste da carga de treinamento durante o período de duração da intervenção, o que pode ter influenciado a intensidade do treinamento, especialmente nas sessões finais do estudo.

Um estudo comparou a resposta do treinamento de baixa intensidade com RFS com treinamento tradicional de alta intensidade sobre o sistema imune, dano muscular e concentração hormonal (KARABULUT et al., 2013) e não encontrou diferenças significativas entre os protocolos sobre as concentrações séricas de CK, IL6, IGF-I, IGFBP-3 e Testosterona. Entretanto, os marcadores inflamatórios analisados apresentavam valores considerados normais na linha de base, ou seja, poderiam não se modificar após a administração da intervenção com exercícios físicos.

Estudo desenvolvido por KARABULUT et al. (2011) comparou a resposta do treinamento de baixa intensidade com RFS com treinamento tradicional de alta intensidade sobre a saúde óssea. Os resultados obtidos indicaram que ambos os protocolos apresentam melhoras significativas na concentração dos marcadores de saúde óssea quando comparados ao grupo que não realizou exercício, mas não apresentaram diferenças significativas entre os protocolos de exercício (fosfatase alcalina óssea - 21% e 23% para treinamento de baixa intensidade com RFS e treinamento de alta intensidade, respectivamente; C-Telopeptideo - 7,6% e 4,1%, para treinamento de baixa intensidade com RFS e treinamento de alta intensidade,

respectivamente). Entretanto, este estudo apresentou algumas limitações, como a utilização da percepção subjetiva para a aplicação da RFS e a falta da apresentação de um cálculo de tamanho amostral, o que inviabiliza a consideração dos resultados.

Os estudos incluídos na presente revisão apresentaram importantes limitações em comum. Apesar de bem documentada a necessidade da prescrição personalizada de aplicação de pressão para obtenção adequada de RFS de acordo com a circunferência dos membros para a realização eficaz durante do treinamento com RFS (LOENNEKE et al., 2015), nenhum dos estudos revisados apresentou esta preocupação. É provável que essa falha tenha ocorrido em função dos estudos incluídos serem anteriores ao estudo que normatizou a metodologia. Além disso, a maioria dos estudos não apresentou cálculo de tamanho amostral.

Outra limitação importante foi que os estudos que compararam treinamentos de baixa intensidade com e sem RFS utilizaram o mesmo percentual de intensidade para o mesmo volume. Evidentemente, o estímulo acabou sendo mais intenso no grupo que usou RFS. Consequentemente, o desfecho pode ter sido determinado pela intensidade relativa e não pela RFS.

Apesar de ser considerado uma alternativa segura e acessível para o treinamento de populações especiais, a literatura científica ainda deixa a desejar. Poucos estudos foram encontrados e todos com qualidade metodológica apenas regular, escore mediano de 17 de acordo com a escala Downs & Black. Os estudos apresentam deficiências principalmente na validade externa e poder (todos os estudos atingiram apenas um ponto em cada um destes itens). Estes resultados dificultam a representatividade dos estudos e a subsequente generalização de seus achados para populações especiais. Além disso, os estudos apresentaram também outras limitações importantes, como deficiência na administração do volume e intensidade do treinamento com ou sem RFS, falta de aplicação personalizada de pressão, inexistência de cálculos amostrais e intervenções curtas, as quais podem ser insuficientes para avaliar os desfechos abordados.

#### 4. CONCLUSÕES

O treinamento de baixa intensidade com restrição do fluxo sanguíneo pode ser uma alternativa eficaz e segura para populações especiais. No entanto, devido ao pequeno número de estudos publicados e às limitações apresentadas por estes, mais estudos são necessários para proporcionar maior credibilidade científica e consequente disseminação deste método de treinamento.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABE, T., et al. Effects of low-intensity walk training with restricted leg blood flow on muscle strength and aerobic capacity in older adults. **J Geriatr Phys Ther.** v.33, n.1, p:34-40, Jan-Mar., 2010.
- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE - ACSM. Progression models in resistance training for healthy adults. **Med Sci Sports Exerc.** v. 41, n.3, p:687-708, mar, 2009.
- DOWNS SH, BLACK N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. **Epidemiol Community Health** 1998; 52:377-84.
- HYLDEN, C., et al. Blood flow restriction rehabilitation for extremity weakness: a case series. **J Spec Oper Med.** v.15, n.1, p:50-56, 2015.
- IIDA H, NAKAJIMA T, KURANO M, YASUDA T, SAKAMAKI M, SATO Y, YAMASOBA T, ABE T. Effects of walking with blood flow restriction on limb

- venous compliance in elderly subjects. **Clin Physiol Funct Imaging**. v.31, n.6, p.472-476, nov., 2011.
- KARABULUT et al. Effects of high-intensity resistance training and low-intensity resistance training with vascular restriction on bone markers in older men. **Eur J Appl Physiol**. v.108, n.11, p.1659-1667, aug., 2011.
- KARABULUT et al. Inflammation marker, damage marker and anabolic hormone responses to resistance training with vascular restriction in older males. **Clin Physiol Funct Imaging**. v.33, n.5, p.393-399, sep., 2013.
- KARABULUT et al. The effects of low-intensity resistance training with vascular restriction on leg muscle strength in older men. **Eur J Appl Physiol**. v.108, n.1, p.147-155, jan., 2010.
- LIBARDI, C.A. et al. Effect of concurrent training with blood flow restriction in the elderly. **Int J Sports Med**. v.36, n.5, p.395-399, may., 2015.
- LOENNEKE, J.P., et al. Blood flow restriction pressure recommendations: the hormesis hypothesis. **Med Hypotheses**. v.82, n.5, p.623-626, may., 2015.
- LOENNEKE, J.P., et al. Low intensity blood flow restriction training: A meta-analysis. **Eur J Appl Physiol**. v.112, n.5, p.1849-1859, may., 2012.
- OTHA, S., et al. Low-load resistance muscular training with moderate restriction of blood flow after anterior cruciate ligament reconstruction. **Acta Orthop Scand**. v.74, n.1, p: 62-68, 2003.
- PATTERSON SD, FERGUSON RA. Enhancing strength and postocclusive calf blood flow in older people with training with blood-flow restriction. **J Aging Phys Act**. v.19, n.3, p.201-213, jul., 2011.
- SATO, Y.; YOSHITOMI, A.; ABE, T. Acute growth hormone response to low-intensity KAATSU resistance exercise: Comparison between arm and leg. **Int J KAATSU Train Res**. v.1, p.45-50, 2005.
- SEGAL NA, WILLIAMS GN, DAVIS MC, WALLACE RB, MIKESKY AE. Efficacy of Blood Flow Restricted Low-Load Resistance Training in Women with Risk Factors for Symptomatic Knee Osteoarthritis. **PM R**. v.7, n.4, p.376-384, apr., 2015.
- SHIMIZU R, HOTTA K, YAMAMOTO S, MATSUMOTO T, KAMIYA K, KATO M, HAMAZAKI N, KAMEKAWA D, AKIYAMA A, KAMADA Y, TANAKA S, MASUDA T. Low-intensity resistance training with blood flow restriction improves vascular endothelial function and peripheral blood circulation in healthy elderly people. **Eur J Appl Physiol**. v.116, n.4, p.749-757, apr., 2016.
- THIEBAUD RS, LOENNEKE JP, FAHS CA, ROSSOW LM, KIM D, ABE T, ANDERSON MA, YOUNG KC, BEMBEN DA, BEMBEN MG. The effects of elastic band resistance training combined with blood flow restriction on strength, total bone-free lean body mass and muscle thickness in postmenopausal women. **Clin Physiol Funct Imaging**. v.33, n.5, p.344-352, sep., 2013.
- VECHIN FC, et al. Comparisons between low-intensity resistance training with blood flow restriction and high-intensity resistance training on quadriceps muscle mass and strength in elderly. **J Strength Cond Res**. v.29, n.4, p.1071-1076, apr., 2015.
- YASUDA T, FUKUMURA K, UCHIDA Y, KOSHI H, IIDA H, MASAMUNE K, YAMASOBA T, SATO Y. Effects of low-load, elastic band resistance training combined with blood flow restriction on muscle size and arterial stiffness in older adults. v.70, n.8, p.950-958, aug., 2015.
- YOKOKAWA Y, HONGO M, URAYAMA H, NISHIMURA T, KAI I. Effects of low intensity resistance exercise with vascular occlusion on physical function in healthy elderly people. **BioScience Trends**. v.2, n.3, p.117-123, jun., 2008.