

## O MÉTODO OCLUSÃO VASCULAR PODE AUMENTAR OS RISCOS PARA TROMBOSE VENOSA PROFUNDA?

Hemostasia é alcançado por um delicado equilíbrio entre a coagulação e fibrinólise. Além disso, o exercício físico de forma aguda e crônica possui efeitos positivos e contribui para um perfil sanguíneo menos trombótico (DA CUNHA NASCIMENTO *et al.*, 2012). No entanto, dúvidas sobre o método oclusão vascular e seus efeitos sobre os parâmetros hemostáticos ainda persistem.

Nakajima *et al.* (2006) reportaram alguns dos efeitos adversos promovidos pelo método oclusão vascular. Dentre estes, tivemos sete casos de trombose venosa profunda induzida pelo método. Todavia, é importante frisar que a aplicação errada do método sem avaliação rigorosa dos fatores de risco é que será responsável por seus efeitos adversos negativos.

Para elucidar essa questão, fiz uma pesquisa rigorosa em algumas bases de dados importantes. Para tanto, a investigação foi realizada nas bases de dados PubMed/MEDLINE (através do *National Library of Medicine*) e Google Acadêmico. Para este livro, foi realizada uma breve revisão bibliográfica, utilizando-se a busca combinada dos descritores *blood flow restriction*, *hemostasis*, *kaatsu training*, *blood coagulation factors*, *resistance training* e *strength training*.

Após essa pesquisa inicial, foram encontrados seis artigos importantes (CLARK *et al.*, 2011; FRY *et al.*, 2010; MADARAME *et al.*, 2010; MADARAME *et al.*, 2013; NAKAJIMA *et al.*, 2007; SHIMIZU *et al.*, 2006). Nakajima *et al.* (2007) foram os primeiros a realizarem a pesquisa sobre essa temática. O objetivo foi investigar os efeitos agudos do método *Kaatsu* ou oclusão vascular sobre a resposta

fibrinolítica em homens saudáveis com idade média de 48 anos. Após o treinamento resistido de baixa intensidade (30% 1RM) e com oclusão vascular, foi verificado um aumento significativo do ativador tecidual de plasminogênio (tPA). Além disso, o treinamento não induziu formação de fibrina avaliado pelo D-dímer e produtos de degradação de fibrina (FDP). Com isso, respostas favoráveis ocorreram nos fatores fibrinolíticos.

Madarame *et al.* (2010) avaliaram os efeitos agudos do treinamento resistido de baixa intensidade (30% 1RM) e com oclusão vascular sobre os fatores hemostáticos associados com a geração de trombina (fragmentos de protrombina 1 + 2, complexo trombina-antitrombina III) e marcadores de formação de trombo intravascular (D-dímer e FDP). Dez homens saudáveis participaram do estudo e tinham idade média de 25 anos. Os resultados do estudo demonstraram que de forma aguda, o treinamento resistido de baixa intensidade e com oclusão vascular não foi capaz de ativar a cascata de coagulação em homens saudáveis.

No entanto, entendendo que a resposta hemostática é de grande preocupação em pacientes com doenças cardiovasculares que realizam exercício físico, Madarame *et al.* (2013) avaliaram os efeitos do treinamento resistido de baixa intensidade (20% 1RM) e com oclusão vascular sobre os marcadores de formação de trombo intravascular (D-dímer e FDP) em pacientes estáveis, mas com doença crônica isquêmica no coração e média de idade de 57 anos.

Os resultados do estudo demonstraram que do ponto de vista hemostático, o treinamento resistido de baixa intensidade e com oclusão vascular de forma aguda, é relativamente seguro para indivíduos com doença crônica isquêmica no coração, mas estáveis (MADARAME *et al.*, 2013). Todavia, durante o treinamento com oclusão vascular, os níveis plasmáticos de noradrenalina, aumentaram significativamente quando comparado com a intervenção sem oclusão vascular. Os resultados desse estudo, corroboram com estudos anteriores, e levanta uma reflexão sobre os cuidados e cautelas antes da aplicação do método em determinadas populações como hipertensos.

O estudo de Clark *et al.* (2011) avaliaram os efeitos crônicos (4 semanas) do treinamento resistido de baixa intensidade (30% 1RM) e com oclusão vascular sobre os parâmetros hemostáticos (fibrinogênio, tPA e D-dímer) em 16 homens saudáveis com idade média de 23 anos. Os resultados do estudo demonstraram que de forma crônica, o treinamento resistido de baixa intensidade e com oclusão vascular não alterou os parâmetros hemostáticos.

O penúltimo estudo de Shimizu *et al.* (2016) avaliaram os efeitos crônicos (4 semanas) do treinamento resistido de baixa intensidade (20% 1RM) e com oclusão vascular sobre os parâmetros da função endotelial como o fator von Willebrand (vWF) e trombomodulina (TM) em idosos saudáveis com idade média de 72 anos. Os resultados do estudo demonstraram que de forma crônica o treinamento resistido de baixa intensidade e com oclusão vascular foi capaz de diminuir os níveis do fator de vWF, mas sem alterações da TM. Indicando uma melhoria da função endotelial.

O último estudo de Fray *et al.* (2010) avaliaram o efeito agudo do treinamento resistido de baixa intensidade (20% 1RM) sobre os níveis de D-dímer em idosos saudáveis com idade média de 70 anos. Os resultados do estudo demonstraram que de forma aguda o treinamento resistido de baixa intensidade e com oclusão vascular não alterou os níveis de D-dímer. Indicando nenhuma alteração nos parâmetros hemostáticos imediatamente após protocolo e 1 semana posterior.

No entanto, mais estudos ainda são necessários. O leitor pode perceber que até o momento na literatura científica temos quatro estudos agudos (FRY *et al.*, 2010; MADARAME *et al.*, 2010; MADARAME *et al.*, 2013; NAKAJIMA *et al.*, 2007) e somente dois estudos crônicos (CLARK *et al.*, 2011; FRY *et al.*, 2010). Além disso, a população em cinco desses estudos foi composta de indivíduos saudáveis (CLARK *et al.*, 2011; FRY *et al.*, 2010; MADARAME *et al.*, 2010; NAKAJIMA *et al.*, 2007; SHIMIZU *et al.*, 2006) e somente um estudo foi realizado com indivíduos que apresentam potencial para alteração nos parâmetros hemostáticos (MADARAME *et al.*, 2013).

Além disso, Jenkins *et al.* (2013) demonstraram que de forma aguda, o método oclusão vascular induziu ativação e apoptose endotelial em humanos, demonstrado pelo aumento de micropartículas endoteliais associadas com a ativação (CD62E+) e apoptose (CD31+/CD42B-) endoteliais. Apresentado indícios do primeiro estudo experimental *in vivo* em humanos que a oclusão vascular induziu lesão endotelial.

Os marcados analisados nesse estudo não somente servem como indicadores de lesão endotelial, mas também como marcadores associados com a redução da síntese de óxido nítrico endotelial, trombose, inflamação e produção de espécies reativas de oxigênio (JENKINS *et al.*, 2013).

É muito importante que o praticante ou quem prescreve o método oclusão vascular tenha um conhecimento aprofundado dos mecanismos básicos e da patogênese da trombose venosa profunda. A tríade de Virchow prediz que a trombose é causada por desequilíbrios na coagulabilidade sanguínea (elevação dos fatores pró-coagulantes), mudanças nas estruturas da parede vascular (perda dos mecanismos

antitrombóticos) e imobilidade (estase sanguínea). A tríade deve ser considerada antes da aplicação do método (ESMON, 2009; LÓPEZ; KEARON; LEE, 2004; JENKINS *et al.*, 2013).

Em resumo, o treinamento resistido e com oclusão vascular até o presente momento é relativamente seguro somente em indivíduos saudáveis e com idade que varia entre 23 e 72 anos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CLARK, B. C. *et al.* Relative safety of 4 weeks of blood flow-restricted resistance exercise in young, healthy adults. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, v. 21, n. 5, p. 653-662, 2011.
- DA CUNHA NASCIMENTO, Dahan *et al.* The interactions between hemostasis and resistance training: a review. *International journal of general medicine*, v. 5, p. 249, 2012.
- ESMON, Charles T. Basic mechanisms and pathogenesis of venous thrombosis. *Blood reviews*, v. 23, n. 5, p. 225-229, 2009.
- FRY, Christopher S. *et al.* Blood flow restriction exercise stimulates mTORC1 signaling and muscle protein synthesis in older men. *Journal of applied physiology*, v. 108, n. 5, p. 1199-1209, 2010.
- JENKINS, Nathan T. *et al.* Disturbed Blood Flow Acutely Induces Activation and Apoptosis of the Human Vascular Endothelium Novelty and Significance. *Hypertension*, v. 61, n. 3, p. 615-621, 2013.
- LÓPEZ, José A.; KEARON, Clive; LEE, Agnes YY. Deep venous thrombosis. *ASH Education Program Book*, v. 2004, n. 1, p. 439-456, 2004.
- MADARAME, Haruhiko *et al.* Effects of low-intensity resistance exercise with blood flow restriction on coagulation system in healthy subjects. *Clinical physiology and functional imaging*, v. 30, n. 3, p. 210-213, 2010.
- MADARAME, Haruhiko *et al.* Haemostatic and inflammatory responses to blood flow-restricted exercise in patients with ischaemic heart disease: a pilot study. *Clinical physiology and functional imaging*, v. 33, n. 1, p. 11-17, 2013.
- NAKAJIMA, T. *et al.* Effects of KAATSU training on haemostasis in healthy subjects. *International Journal of KAATSU Training Research*, v. 3, n. 1, p. 11-20, 2007.
- NAKAJIMA, T. *et al.* Use and safety of KAATSU training: results of a national survey. *International Journal of KAATSU Training Research*, v. 2, n. 1, p. 5-13, 2006.
- SHIMIZU, Ryosuke *et al.* Low-intensity resistance training with blood flow restriction improves vascular endothelial function and peripheral blood circulation in healthy elderly people. *European journal of applied physiology*, v. 116, n. 4, p. 749-757, 2016.