

# Treinamento com restrição do fluxo sanguíneo: sobre revisão de literatura

## *Blood flow restriction training: concerning a literature review*

Cristiano Dall' Agnol<sup>1</sup>; Fabrício Boscolo Del Vecchio<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Esforço Físico, Centro de Desportos, Departamento de Educação Física, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Florianópolis, SC - Brasil.

<sup>2</sup> Escola Superior de Educação Física, Departamento de Ginástica e Saúde – Universidade Federal de Pelotas – UFPEL. Pelotas, RS - Brasil.

## **Treinamento com oclusão vascular: sobre revisão de literatura**

Inicialmente, gostaríamos de situar os leitores que os termos *Kaatsu training*, oclusão vascular e restrição do fluxo sanguíneo são empregados para designar a mesma metodologia de treinamento. Nesta carta adotaremos o termo “restrição do fluxo sanguíneo” para nos referir ao treinamento com restrição parcial, não completa, do fluxo sanguíneo para o membro exercitado de modo a nos adequarmos à maioria das publicações internacionais dos últimos anos.

No ano de 2014, tivemos contato com artigo publicado na revista *ConScientiae Saúde*, v 12, n2, que versa sobre treinamento associado à restrição do fluxo sanguíneo (RFS)<sup>1</sup>. O tema é interessante e tem sido bastante estudado nos últimos anos, o que ratifica a necessidade de revisão de literatura sobre o mesmo. No entanto, sugere-se aos autores a adoção de algum mecanismo de orientação para elaboração de revisões sistemáticas, como o PRISMA<sup>2</sup>, o que aprimoraria a qualidade deste tipo de publicação.

Em um primeiro momento, pontua-se equívoco na tradução do termo “hemóstase”, relacionado aos mecanismos envolvidos para cessar uma hemorragia<sup>3</sup>, ao empregarem “homeostase”. Neste estudo citado, avaliaram-se sujeitos saudáveis nas situações de oclusão sem exercício e exercício com e sem oclusão vascular e analisaram diferentes respostas hemodinâmicas e, ao final, sugeriu-se inclusive, possível efeito cardioprotetor indu-

zido pelo treinamento com oclusão vascular<sup>3</sup>. Portanto, esclarece-se que em nenhum momento o estudo relacionou a utilização do treinamento com RFS à formação de trombose.

Baseando-se na perspectiva de que há diferenças entre o comportamento de animais e seres humanos, e entre seres humanos com diferentes níveis de atividade física<sup>4</sup>, os autores não detalharam a abordagem feita por estudo de Hueb et al.<sup>5</sup>, o qual teve como foco principal investigar as alterações fisiológicas ocorridas no tecido isquêmico a partir da interrupção do fluxo sanguíneo de artérias saudáveis de coelhos, assim como correlacionar com os dois tempos de isquemia adotados. Portanto, Wolinski et al.<sup>1</sup> se equivocaram ao longo de sua discussão ao compararem o treinamento físico com RFS (objetivo principal da revisão), com a oclusão total das artérias ilíaca comum, ilíaca interna, ilíaca externa e suas ramificações feita através de ligaduras por períodos de 6 e 72 horas em coelhos, na qual houve a intenção de impedir a circulação sanguínea, justamente para avaliar o comportamento do tecido isquêmico<sup>5</sup>. Como salientado no primeiro parágrafo, o treinamento com RFS é compreendido pela oclusão parcial do fluxo sanguíneo<sup>6,7</sup>, e comumente tende a não ultrapassar 15 minutos em uma sessão de treino. Deste modo, adotando-se os períodos de interrupção do fluxo sanguíneo adotados nos protocolos de Hueb et al.<sup>5</sup>, revela-se discrepância no período de oclusão de, pelo menos, 2400% com os valores recomendados, além do tamanho da redução do fluxo sanguíneo ocasionada entre os procedimentos relatados. Quanto à consideração do estudo de Neto et al.<sup>8</sup>, ratos foram utilizados para avaliar o efeito da isquemia sobre alterações oxidativas. Para isso, foi realizada ligadura da aorta abdominal justa e infra-renal por tempos de 1 e 6 horas. Dentre os efeitos contemplados para terem certeza de que a ligadura havia sido eficaz, registraram-se visualização de palidez ou cianose, esfriamento de membros e ausência de pulsação<sup>8</sup>. Novamente, de forma alguma tal protocolo se assemelha ao treinamento com RFS.

Não obstante, na seção de conclusão Wolinski et al.<sup>1</sup> advertem sobre riscos cardiovascular e doenças hematológicas decorrentes do método de treinamento com RFS, apesar de não empregarem nenhuma referência ao longo da revisão relacionando tais efeitos quando indivíduos foram submetidos a este modelo de treinamento.

Com propósito de investigar o possível risco de trombose proveniente do treinamento com RFS em indivíduos saudáveis, 10 sujeitos jovens foram submetidos a treino caracterizado por três séries do exercício *leg-press* a 30% 1RM e com pressão de 150-160mmHg<sup>9</sup>. Coletas de sangue foram obtidas nos momentos pré, 10min, 1, 4 e 24 horas após encerramento do exercício e nenhuma alteração em marcadores de formação de trombina ou coágulo intravascular foi evidenciada<sup>9</sup>. Adicionalmente, aumento da expressão gênica de fator angiogênico como crescimento endotelial vascular (VEGF) tem sido encontrado após exercício extensão de joelho a 40% 1RM apenas quando associado à utilização de RFS<sup>10</sup>, constituindo-se como resposta frente à hipóxia causada<sup>10</sup>. Da mesma forma, incremento significativo na capacidade de filtração microvascular tem sido encontrado após quatro semanas de treinamento apenas para o membro ocluído durante exercício, refletindo melhora do índice de capilarização muscular decorrente do treinamento com RFS<sup>11</sup>.

Alguns trabalhos têm se atentado a identificar a influência do treinamento com RFS sobre a complacência arterial, comumente associada à sensibilidade barorreflexa e doenças coronárias<sup>12,13</sup>. Em um deles por exemplo, analisou-se o efeito do treinamento resistido tradicional (75% 1RM) e do treinamento com RFS (35% 1RM) sobre a complacência da artéria carótida no exercício supino pelo período de seis semanas e três treinos semanais. Finalizada a intervenção, os sujeitos que realizaram o treinamento com maiores cargas apresentaram redução da complacência arterial, enquanto o grupo com RFS não manifestou mudanças<sup>12</sup>. Por outro lado, idosos exibiram aumento da complacência da arté-

ria carótida após dez semanas de treinamento com caminhadas em conjunto com RFS<sup>13</sup>.

Com relação à segurança do treinamento com RFS, estudos tem demonstrado que o emprego associado da RFS com exercício de baixa intensidade apresenta produção de espécies de oxigênio reativas inferior ao treinamento resistido de alta intensidade sem RFS<sup>14</sup>, e não proporciona impacto sobre marcadores sanguíneos para geração de trombina e nem formação de coágulo intravascular imediatamente após sessão de treinamento<sup>15</sup> e após 4 semanas de intervenção com RFS<sup>16</sup> em sujeitos saudáveis e em doentes cardíacos<sup>17</sup>. Ainda, em corroboração com estes achados e em oposição ao que foi exposto por Wolinski et al.<sup>1</sup>, revisão abrangendo os temas RFS e função vascular indicou a ausência de alteração de marcadores oxidativos e fatores de coagulação após o treinamento<sup>18</sup>.

Vale a pena acrescentar que após a publicação de Wolinski et al.<sup>1</sup>, as recomendações para os ajustes de pressão dos manguitos para o treinamento com RFS foram aperfeiçoadas, com grande destaque à individualidade da pressão de oclusão arterial total, proporcionando maior segurança aos indivíduos. Seguindo esta lógica, a adoção de pressão fixa em oclusores pneumáticos acaba não sendo recomendado pela possibilidade de gerar oclusão arterial total em alguns indivíduos, gerando maior desconforto e potencialmente induzir alguma resposta cardiovascular adversa<sup>7</sup>. Counts et al<sup>19</sup> verificaram respostas agudas de atividade eletromiográfica semelhantes em protocolo de flexão de cotovelo com pressões de oclusores variando entre os valores de 40% e 90% da oclusão arterial<sup>19</sup>. Além disso, os ganhos de massa muscular e dos níveis de força não foram diferentes após 8 semanas de treinamento com RFS entre indivíduos que treinaram com RFS a 40% e a 90% da pressão de oclusão arterial<sup>19</sup>. Estes achados reforçam a ideia de que o aumento da pressão aplicada nos manguitos durante o treinamento não resultará em respostas mais eficazes<sup>19</sup>. Portanto, o emprego de menores valores de pressão, além de passar mais confiança, é suficientemente eficaz

para gerar os ganhos esperados para este tipo de treinamento<sup>19</sup>.

Por fim, deve-se levar em conta que grande parte das amostras pesquisadas envolve sujeitos jovens e saudáveis, e que maior atenção deve ser dada ao se generalizarem os efeitos da RFS.

## Referências

1. Wolinski PA, Neves EB, Pietrovski EF. Análise das repercussões hemodinâmicas e vasculares do treinamento Kaatsu. *ConsSaude* 2013; 12(2):305-312.
2. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ* 2009; 21(339):b2700.
3. Nakajima T, Takano H, Kurano M, Iida H, Kubota N, Yasuda T et al. Effects of KAATSU training on haemostasis in healthy subjects. *Int J Kaatsu Train Res* 2007; 3(1):11-20.
4. Booth FW, Lees SJ. Physically active subjects should be the control group. *Med Sci Sports Exerc* 2006; 38(3):405-6.
5. Hueb WC, Guedes Neto HJ, Lancelotti CLP, Castelli Júnior V, Caffaro RA. Analysis of the effects of the interruption of the flow in the normal arterial endothelium morphology and the correlation with the ischemia duration in rabbits. *Acta Bras Cir.* 2007; 22(2):142-6.
6. Jessee MB, Buckner SL, Mouser JG, Mattocks KT, Loenneke JP. Letter to the editor : Applying the blood flow restriction pressure : the elephant in the room. *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2016; 310:H132-3.
7. Spranger MD, Krishnan AC, Levy PD, O'Leary DS, Smith SA. Reply to "Letter to the editor: Applying the blood flow restriction pressure: the elephant in the room". *Am J Physiol Heart Circ Physiol.* 2016; 310(1):H134-5.
8. Neto AF, Silva JCCB, Fagundes DJ, Percário S, Ferreira N, Novo YJ et al. Estudo das alterações oxidativas, da capacidade antioxidante total e do óxido nítrico, em ratos submetidos à isquemia e reperfusão de membros posteriores. *Acta Cir Bras* 2005; 20(2):134-9.



9. Madarame H, Kurano M, Takano H, Iida H, Sato Y, Ohshima H. Effects of low-intensity resistance exercise with blood flow restriction on coagulation system in healthy subjects. *Clin Physiol Funct Imaging* 2010; 30(3):210-3.
10. Larkin, KA, Macneil RG, Dirain M, Sandesara B, Manini TM, Buford TW. Blood Flow Restriction Enhances Post-Resistance Exercise Angiogenic Gene Expression. *Med Sci Sports Exerc* 2012; 44(11):2077-83.
11. Evans C, Vance S, Brown M. Short-term resistance training with blood flow restriction enhances microvascular filtration capacity of human calf muscles. *J Sport Sci* 2010; 28(9):999-1007.
12. Ozaki H, Yasuda T, Ogasawara R, Sakamaki-Sunaga M, Naito H, Abe T. Effects of high-intensity and blood flow-restricted low-intensity resistance training on carotid arterial compliance: role of blood pressure during training sessions. *Eur J Appl Physiol*. 2013; 113(1):167-74.
13. Ozaki H1, Miyachi M, Nakajima T, Abe T. Effects of 10 weeks walk training with leg blood flow reduction on carotid arterial compliance and muscle size in the elderly adults. *Angiology*. 2011; 62(1):81-6.
14. Goldfarb AH, Garten RS, Chee PDM, Cho C, Reeves G V., Hollander DB, et al. Resistance exercise effects on blood glutathione status and plasma protein carbonyls: Influence of partial vascular occlusion. *Eur J Appl Physiol*. 2008; 104(5):813-9.
15. Fujita T, Brechue WF, Kurita K, et al. Increased muscle volume and strength following six days of low-intensity resistance training with restricted muscle blood flow. *Int J Kaatsu Training Res*. 2008;4(1):1-8.
16. Clark BC, Manini TM, Hoffman RL, Williams PS, Guiler MK, Knutson MJ, et al. Relative safety of 4 weeks of blood flow-restricted resistance exercise in young, healthy adults. *Scand J Med Sci Sports*. 2011; 21(5):653-62.
17. Madarame H, Kurano M, Fukumura K, Fukuda T, Nakajima T. Haemostatic and inflammatory responses to blood flow-restricted exercise in patients with ischaemic heart disease: A pilot study. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2013; 33(1):11-7.
18. Horiuchi M, Okita K. Blood flow restricted exercise and vascular function. *Int J Vasc Med* 2012; 1:1-17.
19. Counts BR, Dankel SJ, Barnett BE, Kim D, Mouser JG, Allen KM, et al. Influence of relative blood flow restriction pressure on muscle activation and muscle adaptation. *Muscle and Nerve*. 2016; 53(3):438-45.