

## Respostas cardiovasculares após sessões de exercício de força e exercício aeróbio com restrição de fluxo sanguíneo em idosos

Sardeli, A.V.; Ferreira, M.L.V.; Santos, L.C.; Cavaglieri, C.R.;  
Chacon-Mikahil, M.P.T.

Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil

### Resumo

Comparamos as respostas cardiovasculares de uma sessão de exercício de força (EF-RFS) e de exercício aeróbio com restrição de fluxo sanguíneo (EA-RFS) em idosos saudáveis. Dezesete idosos realizaram a sessão de EF-RFS em *leg press* 45°, à 30% de 1RM e EA-RFS em esteira ergométrica, à 40% do  $VO_2$ máx, com 50% de RFS em delineamento Cross-over. As variáveis cardiovasculares foram coletadas continuamente 15min antes e 30min após cada sessão de exercício, por meio de fotoplestígrafia de dedo. Observamos sempre maior estresse cardiovascular para o EF-RFS comparado a EA-RFS, com maiores picos pressóricos e maior resistência periférica ao final da sessão. A frequência cardíaca se manteve mais elevada em EF-RFS durante todo o período de recuperação. O volume sistólico e o débito cardíaco aumentaram mais durante o final da sessão para EA-RFS do que para EF-RFS. Estes resultados sugerem que o EF-RFS foi mais estressante para o sistema cardiovascular de idosos em comparação ao EA-RFS.

### Abstract

We compared the cardiovascular effects from a resistance exercise bout (RE-BFR) and from an aerobic exercise bout (AE-BFR) both with blood flow restriction in healthy elderly. Seventeen elderly underwent the RE-BFR in *leg press* 45°, with 30% of 1RM and AE-BFR in treadmill, with 40% of  $VO_2$ max, with 50% of BFR in a cross-over design. The cardiovascular variables were continually recorded 15min before and 30 min after each exercise bout, thorough finger photoplethysmography. We observed higher cardiovascular stress always to the RE-BFR, compared to AE-BFR, with higher blood pressure spikes and higher peripheral vascular resistance at the end of the bouts. The heart rate kept higher in RE-BFR during the overall recovery period. Systolic volume and cardiac output increased more at the end of the bout to AE-BFR than to RE-BFR. These findings suggest that RE-BFR was more stressful R to the cardiovascular system in elderly compared to AE-BFR.

### Introdução

O treinamento com restrição parcial de fluxo sanguíneo (RFS) tem sido proposto para indivíduos que necessitam de melhora da funcionalidade muscular com reduzida sobrecarga músculo-esquelética, como é o caso da população idosa. Enquanto o exercício de força com RFS (EF-RFS) aumenta força e massa muscular em idosos (Vechin et al., 2015), a utilização do exercício aeróbio com RFS (EA-RFS) também tem se mostrado eficaz na melhoria da capacidade cardiorrespiratória após um programa de treinamento (Abe et al., 2010).

No entanto, o efeito dos exercícios com RFS sobre a pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD),

frequência cardíaca (FC), volume sistólico (VS), débito cardíaco (DC) e resistência vascular periférica (RVP) em resposta a RFS ainda não estão totalmente elucidados. Assim, visto que as diferentes proporções de componentes estáticos e dinâmicos do exercício de força não promovem o mesmo estresse cardiovascular observado após o exercício aeróbio que é exclusivamente dinâmico, hipotetizamos neste estudo que o estresse cardiovascular também seja diferente entre EF-RFS e EA-RFS.

### Método

Dezesete idosos (8♂ e 9♀, média de idade de 63,5±4,2 anos, clinicamente saudáveis, fisicamente inativos (<150min de exercício/semana), assinaram o TCLE aprovado pelo CEP local e foram submetidos a sessões de familiarização com exercícios de força e caminhada, ambos com RFS. Para fins de prescrição de exercício realizaram teste cardiorrespiratório incremental máximo em esteira ergométrica, com análise dos gases expirados (Quinton TM55, Washington, EUA), assim como, teste e reteste de uma repetição máxima (1RM) em *leg press* (Nakagym, Brasil), com intervalo mínimo de 72h entre eles.

As sessões de EF-RFS e EA-RFS estão descritas na figura 1. Antes de cada sessão a PAS de membro inferior (100% RFS) era aferida utilizando-se um manguito inflável ao redor da coxa e um Doppler vascular posicionado na artéria tibial posterior. A PA foi aferida continuamente (pulso a pulso) por fotoplestígrafia de dedo (software BeatScope®, Finapres Medical System, Netherlands) durante 15min antes e 30min após as sessões. As demais variáveis hemodinâmicas (FC, VS, DC e RVP) foram derivadas das ondas de pulso pelo método *Modeflow* (Sugawara et al., 2003).

Utilizamos análise de modelo misto com Post-hoc de Bonferroni ( $p \leq 0,05$ ) para comparação de sessões e momentos. Os dados foram apresentados em média ± desvio padrão.

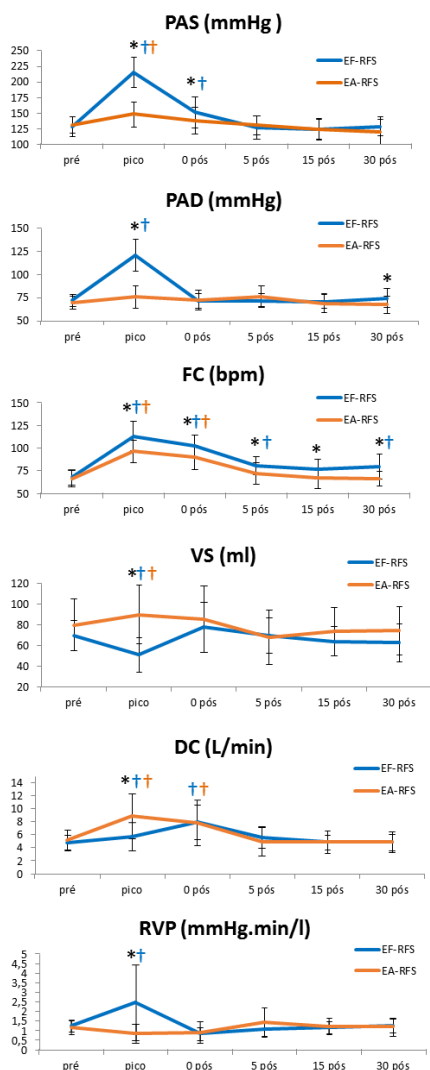


Figura 1. Desenho experimental da sessão de exercício. EF: exercício de força; EA: exercício aeróbio; RFS: restrição de fluxo sanguíneo; 1RM: uma repetição máxima;  $VO_2$ máx.: consumo máximo de oxigênio.

## Resultados e Discussão

Como observado na figura 2, os picos de PAS, PAD, FC e RVP do final da sessão foram maiores para EF-RFS comparados ao EA-RFS. A FC se manteve maior em EF-RFS durante todo o período de recuperação. O VS e o DC aumentaram mais ao final da sessão para EA-RFS do que para EF-RFS.

Durante o exercício a necessidade de maior suprimento energético muscular elevam a FC e PA devido ao aumento da modulação simpática para o coração e vasos, respectivamente. Em ambos os exercícios observamos aumento da FC, no entanto a RVP aumentou apenas na sessão EF-RFS.



**Figura 2.** PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FC: frequência cardíaca; VS: volume sistólico; DC: débito cardíaco; RVP: resistência vascular periférica; \* diferente entre grupos ( $p \leq 0,05$ ); † diferente do momento pré ( $p \leq 0,05$ ); símbolo azul para EF-RFS e símbolo laranja para EA-RFS.

Os potenciais riscos cardiovasculares estimulados pelos exercícios com RFS são provenientes de exacerbado estímulo simpático (reflexo pressor) (Spranger, Krishnan, Levy, O'Leary, & Smith, 2015). Podemos inferir que o acúmulo de metabólitos musculares estimulados pela redução do retorno venoso em EF-RFS não ocorre na mesma magnitude para o EA-RFS. Desta forma, sugerimos que o maior componente dinâmico no

EA-RFS, provavelmente não prejudicou o retorno venoso, haja visto, o aumento do VS e DC, sem redução da RVP nesta sessão.

É provável que os exacerbados picos de PAS e PAD no EF-RFS foram estimulados, respectivamente, pelo aumento da pós-carga e pré-carga, ambos estimulados pela RVP aumentada nesta sessão.

## Conclusões

O EA-RFS apresentou menores picos pressóricos, maior velocidade de retomada da FC aos níveis basais, e elevações de VS e DC, sem alteração de RVP no pico de esforço. Assim, concluímos que a sessão de EA-RFS impôs menor estresse cardiovascular comparado a de EF-RFS em idosos saudáveis.

## Referências

- Abe, T., Sakamaki, M., Fujita, S., Ozaki, H., Sugaya, M., Sato, Y., & Nakajima, T. (2010). Effects of low-intensity walk training with restricted leg blood flow on muscle strength and aerobic capacity in older adults. *J Geriatr Phys Ther*, 33(1), 34-40.
- Spranger, M. D., Krishnan, A. C., Levy, P. D., O'Leary, D. S., & Smith, S. A. (2015). Blood flow restriction training and the exercise pressor reflex: a call for concern. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*, 309(9), H1440-1452. doi: 10.1152/ajpheart.00208.2015
- Sugawara, J., Tanabe, T., Miyachi, M., Yamamoto, K., Takahashi, K., Iemitsu, M., . . . Matsuda, M. (2003). Non-invasive assessment of cardiac output during exercise in healthy young humans: comparison between Modelflow method and Doppler echocardiography method. *Acta Physiol Scand*, 179(4), 361-366. doi: 10.1046/j.0001-6772.2003.01211.x
- Vechin, F. C., Libardi, C. A., Conceicao, M. S., Damas, F. R., Lixandrao, M. E., Berton, R. P., . . . Ugrinowitsch, C. (2015). 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*, 29(4), 1071-1076.

## Nota dos autores

Sardeli, A.V. é aluna do programa de Pós Graduação em Gerontologia da faculdade de Ciências médicas da UNICAMP, Campinas.

Ferreira, M.L.V. é aluna do programa Pós Graduação da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, Campinas.

Santos, L.C. é aluno de Iniciação Científica, da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, Campinas.

Cavaglieri, C.R. e Chacon-Mikahil, M.P.T. são docentes dos programas de Pós Graduação em Gerontologia da Faculdade de Ciências Médicas e da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, Campinas.

Todos são pesquisadores do Laboratório de Fisiologia do Exercício (FISEX, FEF).

Contato

Amanda Veiga Sardeli

E-mail: amandaveigasardeli@yahoo.com.br