



## Responsividade da pressão arterial frente a diferentes protocolos de treinamento aeróbio em hipertensos – Fase II

Silva, Daniel.V.; Rodrigues, Marilaine.R.; Oliveira, Otavio. J.; Ferreira, MarinaL.V.; Castro, Alex; Cavaglieri, Cláudia R.; Chacon-Mikahil, Mara Patricia T.

*Laboratório de Fisiologia do Exercício, Faculdade de Educação Física, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil*

### Resumo

Objetivamos investigar os mecanismos cardiovasculares e sistêmicos relacionados à responsividade da pressão arterial (PA) frente ao aumento do volume, intensidade e duração do treinamento aeróbio em mulheres hipertensas. 64 mulheres com idade acima de 40 anos, na pós-menopausa, sedentárias e com hipertensão arterial controlada passaram por triagem clínica, avaliações e testes físicos e após isso, iniciaram 12 semanas de treinamento aeróbio contínuo (TAC). Apesar de aumentos significativos do VO<sub>2</sub>máx e Potência Máxima (W), superiores quando comparados ao GC, não foram observadas alterações significativas nas variáveis antropométricas, hemodinâmicas e autonômicas. Quando analisadas individualmente, a pressão arterial sistólica (PAS) apresentou ampla heterogeneidade de respostas, sendo apenas 26% dos indivíduos considerados respondedores ao TAC. Valores basais aumentados de PAS e pressão arterial média (PAM) em indivíduos respondedores foram associados a maior redução da PA com o treinamento. Após mudanças nas variáveis do treinamento, a intensidade se mostrou um fator relevante para induzir a redução da PA em indivíduos inicialmente identificados como não respondedores ao TAC.

**Palavras Chave:** responsividade, pressão arterial, treinamento aeróbio.

### Abstract

We aimed to investigate the cardiovascular and systemic mechanisms related to blood pressure (BP) responsiveness in front of increased volume, intensity and duration of aerobic training in hypertensive women. 64 postmenopausal women over 40 years of age, sedentary and with controlled hypertension underwent clinical screening, evaluations and physical tests and after that, started 12 weeks of continuous aerobic training (CAT).

Despite significant increases in VO<sub>2</sub>max and Maximum Power Output (W), higher compared to the CG, no significant changes were observed in the anthropometric, hemodynamic and autonomic variables. When analyzed individually, systolic blood pressure (SBP) showed a wide heterogeneity of responses, with only 26% individuals considered responders to CAT. Increased baseline values of SBP and mean blood pressure (MAP) in responders were associated with a greater reduction in BP with training. After training variables changes, intensity proved to be a relevant factor to induce BP reduction in individuals initially identified as non-responders to CAT.

**Keywords:** responsiveness, blood pressure, aerobic training.

### Introdução

A hipertensão arterial é considerada fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. Dentre as estratégias de tratamento da hipertensão arterial, o treinamento aeróbio contínuo (TAC) se apresenta como uma ferramenta efetiva, responsável por quedas crônicas da pressão arterial (PA), sendo recomendado por diretrizes internacionais. Ainda que recomendações corroborem os efeitos anti-hipertensivos do exercício físico para a maioria dos indivíduos, as respostas ao treinamento são heterogêneas, diferindo entre respondedores e não respondedores. Estudos mostram que cerca de 15 a 25% dos indivíduos submetidos a programas regulares de TAC não apresentam melhora superior a variabilidade natural da PA, sendo não-respondedores à intervenção. Evidências suportam que a ocorrência de não respondedores pode estar relacionada não apenas a diferenças fisiopatológicas, mas a estímulos inadequados de exercício, havendo indivíduos que possam responder de maneira distinta de acordo com o protocolo de exercício empregado. Nesse sentido, as características ótimas de um programa



de treinamento para indivíduos hipertensos ainda são uma questão em debate. Possivelmente, a manipulação de variáveis do treinamento possa influenciar diretamente nas respostas da PA de indivíduos não respondedores a um programa regular de TAC, devendo ser investigadas mais profundamente.

### Objetivos

Investigar os efeitos de um programa de TAC sobre a PA de mulheres hipertensas, determinando respondedores e não-respondedores. 2) Investigar se a não resposta da PA é dose dependente, aplicando um segundo período de treinamento, com aumento do volume e intensidade.

### Métodos

A amostra foi constituída por 64 mulheres hipertensas e sedentárias, com idade superior a 40 anos. Todas assinaram o TCLE aprovado pelo CEP local e após avaliações clínicas foram randomizadas em: grupo TAC e grupo controle (GC) (Fase I). Posteriormente, as voluntárias identificadas como não-respondedoras ao TAC foram realocadas de forma randomizada em: treinamento aeróbio contínuo 3x/semana (TAC-3), treinamento aeróbio intervalado de alta intensidade (TAI) (Fase II). Avaliação cardiorrespiratória (teste incremental máximo com análise de gases), avaliação antropométrica (pletismografia de corpo inteiro), avaliação hemodinâmica (fotoplestimografia) foram realizados no momento pré, pós 12 semanas e pós 24 semanas.

Para identificar indivíduos respondedores e não-respondedores da PA ao TAC, foi calculado o erro típico de medida (ETM) entre teste-reteste da PA pré treinamento. Foram classificados como respondedores os indivíduos que apresentaram redução da PAS superior ao ETM (ETM = 6mmHg) e não-respondedores aqueles que apresentaram qualquer alteração da PAS dentro do ETM ou aumento acima deste valor.

Após verificar a normalidade dos dados, a ANOVA two-way de medidas repetidas 2 x 2 foram utilizados para comparações na fase 1 e ANOVA two-way de medidas repetidas 3 x 2 na fase 2, com post hoc de Sidak. Todas as análises foram

conduzidas no software SPSS, utilizando um nível de significância de  $p \leq 0.05$ .

### Resultados e Discussão

Tabela 1 apresenta as mudanças ( $\Delta$ ) no grupo TAC, bem como as mudanças estratificados pelos valores de PAS, após 12 semanas de intervenção. Não foram observadas diferenças na antropometria entre grupo TAC e CON, bem como entre respondedores e não respondedores. Para as variáveis cardiorrespiratórias, foram observados valores de  $\Delta$  VO<sub>2</sub> (ml/kg/min) e  $\Delta$  Watts significativamente maiores para o grupo TAC comparado ao grupo CON após 12 semanas, sem diferenças entre respondedores e não respondedores. Variáveis cardiovasculares não apresentaram diferenças significativas entre os grupos TAC e CON, porém respondedores apresentaram uma redução da PAS e PAM significativamente maior comparados a não respondedores.

Tabela 1. Mudanças ( $\Delta$ ) após 12 semanas de intervenção (primeiro período), estratificados pelas respostas da PAS. Dados apresentados em média  $\pm$  DP. \*  $p \leq 0.05$  vs. CON; #  $p < 0.05$  vs. R.

	TAC (n=50)	Respondedores (n=13)	Não-Respondedores (n=37)
<b>Antropometria</b>			
Massa Corporal (kg)	-0.18 $\pm$ 1.70	-0.32 $\pm$ 0.88	-0.14 $\pm$ 1.91
IMC (kg . m <sup>-2</sup> )	-0.07 $\pm$ 0.67	-0.12 $\pm$ 0.34	-0.06 $\pm$ 0.76
Massa Gorda (%)	-0.28 $\pm$ 4.58	-0.12 $\pm$ 3.15	-0.33 $\pm$ 5.02
<b>Performance</b>			
VO <sub>2</sub> max (ml/kg/min)	3.01 $\pm$ 2.40*	3.51 $\pm$ 1.79	2.84 $\pm$ 2.58
Potência (W)	27.40 $\pm$ 14.11*	26.92 $\pm$ 16.01	27.57 $\pm$ 13.62
FC máx (beats/min)	2.72 $\pm$ 9.52	4.07 $\pm$ 9.12	2.25 $\pm$ 9.73
<b>Cardiovascular</b>			
PAS (mmHg)	-0.97 $\pm$ 9.02	-11.96 $\pm$ 4.95#	2.89 $\pm$ 6.61
PAD (mmHg)	0.63 $\pm$ 7.78	-0.50 $\pm$ 9.27	1.03 $\pm$ 7.29
PAM (mmHg)	0.10 $\pm$ 6.87	-4.32 $\pm$ 7.08#	1.65 $\pm$ 6.17

A Figura 1 apresenta as mudanças individuais da PAS após 12 semanas de TAC. Apesar da redução média de 0.97 mmHg, houve uma ampla heterogeneidade de respostas na PAS, com aumentos de 23 mmHg e reduções de 20 mmHg após a intervenção. Quando analisada a



responsividade da PAS, levando em consideração o ETM, 26% da amostra foi considerada responsiva, enquanto 74% foram não responsivas.

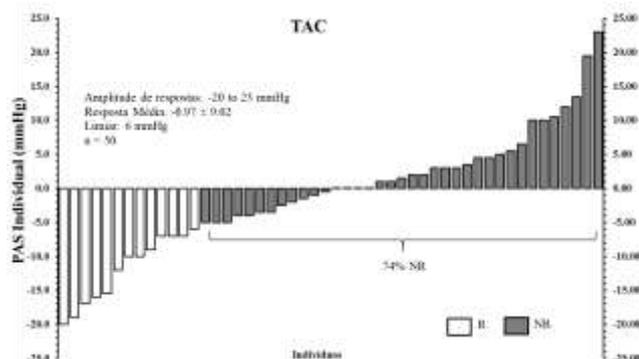


Figura 1. Mudanças individuais da pressão arterial sistólica após 12 semanas de TAC.

A Figura 2 apresenta as mudanças individuais da pressão arterial sistólica após CAT 3, CAT 4 e TAI. No grupo CAT 3, dois indivíduos reduziram a PAS abaixo do ETM, sendo considerados respondedores ao treinamento. No grupo CAT 4, três indivíduos reduziram a PAS abaixo do ETM, sendo considerados respondedores ao treinamento. Já para o grupo TAI, todos os cinco indivíduos reduziram a PAS abaixo do ETM, sendo considerados respondedores ao treinamento.

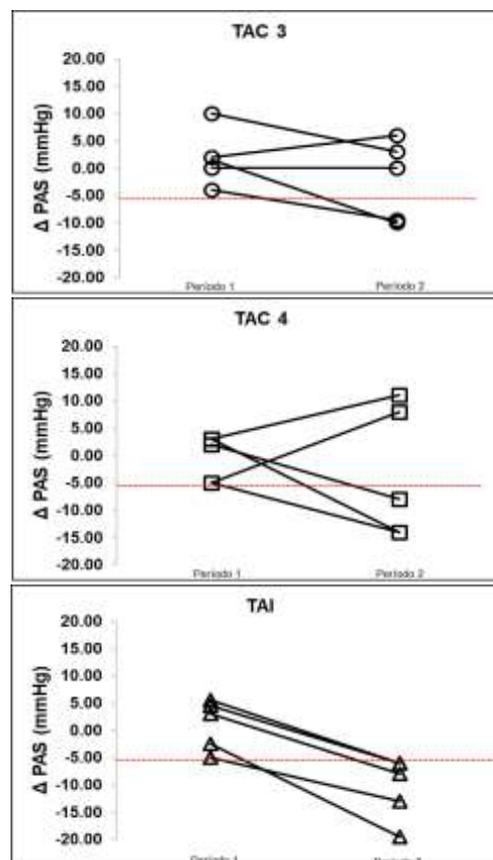


Figura 2. Mudanças ( $\Delta$ ) individuais da pressão arterial sistólica (mmHg) após o segundo período de treinamento em cada grupo de intervenção.

## Conclusões

Apesar de discretas reduções nos valores médios de pressão arterial após o TAC, quando analisadas individualmente podemos observar uma ampla heterogeneidade de respostas, com apenas 26% da amostra sendo considerada responsiva ao treinamento. Valores basais aumentados de PAS e PAM em indivíduos respondedores se relacionam com uma maior propensão a redução da pressão arterial com o treinamento. Após, mudanças nas variáveis do treinamento, a intensidade se mostrou um fator relevante para induzir a redução da pressão arterial em indivíduos inicialmente identificados como não respondedores ao treinamento.

## Referências

- Bouchard, C. e T. Rankinen. Individual differences in response to regular physical activity. *Med Sci Sports Exerc*, v.33, n.6 Suppl, Jun, p.S446-51; discussion S452-3. 2001.
- Cornelissen, V. A. e N. A. Smart. Exercise training for blood pressure: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc*, v.2, n.1, Feb 01, p.e004473. 2013.
- Hagberg, J. M., J. J. Park, et al. The role of exercise training in the treatment of hypertension: an update. *Sports Med*, v.30, n.3, Sep, p.193-206. 2000.
- Pescatello, L. S., e Kulikowich, J. M. The aftereffects of dynamic exercise on ambulatory blood pressure. *Med Sci Sports Exerc*.v.33, n.11, 2001.
- Pescatello, L. S., B. A. Franklin, et al. American College of Sports Medicine position stand.



Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc*, v.36, n.3, Mar, p.533-53. 2004.

Sociedade Brasileira De Cardiologia / Sociedade Brasileira De Hipertensão / Sociedade Brasileira De Nefrologia, S. VII Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arqui Bras Cardiol*, v.107, n.3. 2016.

Link deste trabalho no Youtube:

<https://youtu.be/EWO9oYFCbLs>

Apoio: CAPES, CNPq, PIBIC-CNPq, FAEPEX-UNICAMP, FEF, FISEX.

#### Nota sobre os autores

Silva, D.V. é aluno do programa de PIBIC-EM da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, Campinas.

Rodrigues, M.R. é aluna do programa de PIBIC-EM da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, Campinas.

Oliveira, O.J. é aluno do programa de PIBIC-EM da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, Campinas.

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

Castro, A. é Doutor pela FEF e Pesquisador Colaborador do Laboratório de Fisiologia do Exercício FISEX-FEF-UNICAMP.

Cavaglieri, C.R. é docente do Dpto. de Estudos da Atividade Física Adaptada na FEF, credenciada nos programas de Pós Graduação em Gerontologia da Faculdade de Ciências Médicas e da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, Campinas. Bolsista Produtividade em Pesquisa do CNPq.

Chacon-Mikahil, M.P.T. é docente do Dpto. de Estudos da Atividade Física Adaptada na FEF, credenciada nos programa de Pós Graduação em Gerontologia da Faculdade de Ciências Médicas e da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, Campinas. Bolsista Produtividade em Pesquisa do CNPq. Orientadora deste projeto de IC.

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

Contato: marapatricia@fef.unicamp.br

