

ARTIGO ORIGINAL

Chá Verde Atenua a Hipotensão Induzida por Exercício: Um Estudo Randomizado, Placebo-Controlado

Green Tea Attenuates Hypotension Induced by Physical Exercise: A Randomized, Placebo Controlled Study

Manoel Miranda Neto, Raquel Suelen Brito da Silva, Taís Feitosa da Silva, Fabiano Ferreira de Lima, Alexandre Sérgio Silva
Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, PB – Brasil

Resumo

Fundamentos: Estudos mostram que a administração crônica de chá verde reduz a pressão arterial (PA) de repouso, enquanto que uma única sessão de exercício também promove redução da PA.

Objetivo: Investigar se uma única dose de chá verde antes da sessão de exercício melhora a hipotensão pós-exercício (HPE).

Métodos: Estudo randomizado, placebo-controlado, duplo cego. Quinze pacientes hipertensos ($53 \pm 3,3$ anos) participaram de duas sessões: chá verde + exercício (CVE) e placebo + exercício (PLE). Trinta minutos após ingestão de 2 g de chá verde ou placebo, os pacientes realizaram 60 minutos de caminhada na esteira a 60-85% da frequência cardíaca máxima. A PA foi medida em repouso e a cada 10 minutos após o exercício por 60 minutos. As amostras de sangue foram colhidas antes da ingestão do chá verde ou placebo e imediatamente após o exercício para determinar as concentrações de malondialdeído (MDA) e nitrito (NO).

Resultados: No dia PLE, a HPE foi detectada em todos os tempos pós-exercício (redução na PA de 6,5 a 11,8 mmHg), enquanto que no dia CVE, HPE ocorreu somente aos 20 e 40 minutos pós-exercício, respectivamente. A redução na pressão sanguínea foi significativamente maior no PLE aos 10, 20 e 30 minutos pós-exercício em comparação a CVE. Além disso, CVE causou uma resposta diastólica hipertensiva, enquanto no dia PLE, a HPE diastólica foi observada somente aos 20 minutos pós-exercício. Não foram observadas mudanças nas concentrações de MDA ou NO em resposta ao exercício.

Conclusão: A suplementação com chá verde anterior a uma sessão de exercício aeróbico atenuou a HPE sistólica e induziu uma resposta hipertensiva ao exercício aeróbico em pacientes hipertensos. (Int J Cardiovasc Sci. 2017;30(4):325-333)

Palavras-chave: *Camellia sinensis* / efeitos de drogas, Hipotensão, Exercício, Estresse Oxidativo, Antioxidantes.

Abstract

Background: Studies have shown that chronic administration of green tea decreases blood pressure (BP) at rest, while a single exercise session also promotes reduction of BP.

Objective: To investigate whether if a single dose of green tea prior to aerobic exercise session improves post-exercise hypotension (PEH).

Methods: Randomized, double-blind, placebo controlled study. Fifteen hypertensive patients (53 ± 3.3 years) participated in two study sessions: green tea+exercise (GTE) and placebo+exercise (PLE). Thirty minutes after ingesting 2 g of green tea or placebo, they performed 60 minutes of treadmill walking at 60 to 85% of maximum heart rate. BP was measured at rest and at every 10 minutes after exercise for 60 minutes. Blood samples were taken before ingestion of green tea or placebo and immediately after exercise to determine malondialdehyde (MDA) and nitrite (NO) concentrations.

Results: On PLE day, systolic PEH was detected at all post-exercise time points (BP reduction by 6.5-11.8 mmHg), whereas on GTE day, PEH was found only at 20 and 40 minutes post-exercise (BP reduction by 5.9 and 5.8 mmHg, respectively). BP reduction was significantly higher in PLE at 10, 20 and 30 minutes post-exercise compared with GTE. In addition, GTE resulted in hypertensive diastolic response, while on PLE day, diastolic PEH was seen only at 20 minutes post-exercise. No changes in MDA or NO concentrations in response to exercise were observed.

Conclusion: Green tea supplementation prior to an aerobic exercise session attenuated systolic PEH and induced diastolic hypertensive response to aerobic exercise in hypertensive patients. (Int J Cardiovasc Sci. 2017;30(4):325-333)

Keywords: *Camellia sinensis* / drug effects; Hypotension; Exercise; Oxidative Stress; Antioxidants.

(Full texts in English - <http://www.onlinejcs.org>)

Correspondência: Alexandre Sérgio Silva

Rua Silvino Lopes, 410, apto 804. CEP: 58039-190, Tambaú, João Pessoa, PB – Brasil
E-mail: alexandresergiosilva@yahoo.com.br, ass974@yahoo.com.br

DOI: 10.5935/2359-4802.20170062

Artigo recebido em 23/01/2017, revisado em 11/03/2017, aceito em 15/03/2017.

Introdução

Sabe-se que uma única sessão de exercício aeróbico pode promover uma redução significativa e clinicamente relevante na pressão arterial (PA) em indivíduos hipertensos.¹ Esse fenômeno é chamado de hipotensão pós-exercício (HPE). A magnitude e a duração da HPE dependem da intensidade e da duração do exercício.² No entanto, outros fatores podem influenciar a HPE, tais como características genéticas³ e pressão sanguínea inicial. Nosso grupo testou a influência do alimento sobre a HPE e encontrou que a ingestão de cafeína isolada⁴ ou de café⁵ antes e após exercício aboliu a hipotensão induzida por uma sessão de exercício aeróbico em pacientes hipertensos.

Estudos prévios⁶⁻⁹ demonstraram que o chá verde, apesar de conter cafeína, promove redução da PA de repouso. Tal efeito pode ser explicado pela alta capacidade antioxidante e anti-inflamatória das catequinas.⁷ Contudo, a presença de cafeína no chá verde não pode ser negligenciada, bem como a possibilidade de que a ingestão de doses isoladas da bebida promova vasoconstrição e elevação da PA de repouso, ou ainda atenuação da HPE, similarmente ao demonstrado previamente com café.^{4,5}

Até o momento, não se sabe se o consumo de chá verde pode amenizar a HPE ou otimizar a redução na PA induzida pelo exercício pela presença de antioxidantes. Portanto, o presente estudo foi conduzido para verificar o efeito de uma única dose de chá verde oferecido antes de uma sessão de exercício aeróbico sobre a PA e o estresse oxidativo em adultos hipertensos.

Métodos

Sujeitos

Este foi um estudo randomizado, duplo-cego, placebo controlado, conduzido em 15 indivíduos hipertensos (8 mulheres) com idade de $53 \pm 3,3$ anos. Todos eram fisicamente ativos pelo menos 3 meses anteriores ao estudo. O tamanho da amostra foi determinado com base em estudos prévios em que indivíduos hipertensos sofreram HPE.¹⁰⁻¹² Todos os pacientes eram usuários de medicação anti-hipertensiva e a mantiveram durante o período do estudo. Indivíduos diabéticos e mulheres na menopausa foram excluídos do estudo.

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa envolvendo seres humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba

(processo número 0120/13). Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, de acordo com a resolução número 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Delineamento do estudo

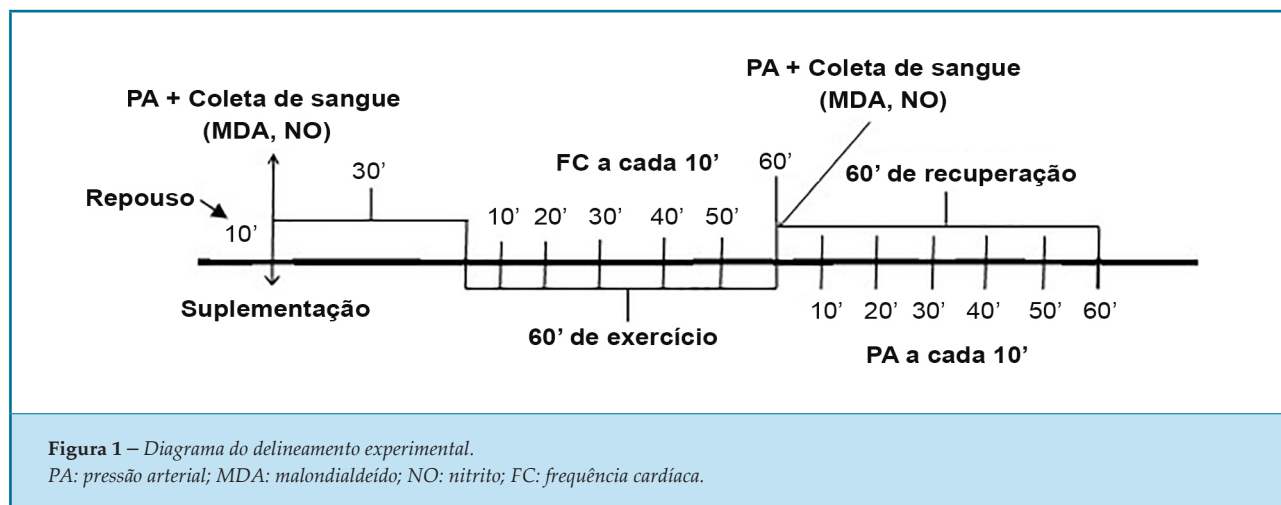
Cada indivíduo participou de dois experimentos, realizados em dois dias separados por 48 horas. Os experimentos foram conduzidos sempre no mesmo horário, à tarde. No dia do estudo, cada participante recebeu uma dose de chá verde (CVE, chá verde + exercício) ou placebo (PE, placebo + exercício) 30 minutos antes da sessão de exercício aeróbico. A frequência cardíaca foi medida em repouso e a cada dez minutos durante exercício. Pressão sanguínea foi medida a cada dez minutos durante o período de recuperação (60 minutos) após o exercício, ou no período equivalente em que permaneceram sentados. As amostras de sangue foram coletadas antes e imediatamente após o exercício ou após período equivalente sem exercício para análise da concentração plasmática de nitrito (NO) e malondialdeído (MDA). A Figura 1 ilustra, esquematicamente, o protocolo do estudo.

Exercício físico

O programa de exercício aeróbico consistiu em 60 minutos de caminhada em esteira na intensidade de 60% a 80% da frequência cardíaca máxima.¹³ A frequência cardíaca foi monitorada utilizando-se um monitor Polar (Polar RS800CX, Polar Electro Oy, Kempele, Finlândia). Além disso, o exercício deveria ser realizado em uma intensidade entre 11 a 14 na escala de 6 a 20 de percepção subjetiva do esforço de Borg e Noble.¹⁴

Suplementação de chá verde ou placebo

As cápsulas de chá verde e de placebo foram produzidas em um laboratório de manipulação. A dose de chá verde foi estabelecida com base no estudo de Panza et al.¹⁵ Os participantes receberam cápsulas de chá verde contendo 2 g de pó concentrado – aproximadamente 1960 mg em polifenóis (636 mg de epigallocatequina galato) e 20 mg de cafeína – ou placebo contendo 2 g de amido de milho em pó, ambos ingeridos com água. As cápsulas foram administradas aos pacientes após a coleta de sangue. Trinta minutos depois, a sessão de exercício era iniciada.



O consumo regular de chá verde, polifenóis, catequinas e cafeína, bem como o consumo desses produtos e compostos no dia anterior foi avaliado pelo método de recordatório 24 horas proposto por Fisberg et al.¹⁶ O instrumento foi aplicado em três dias não consecutivos para avaliar o consumo alimentar de dois dias da semana e um dia no fim de semana.

Durante um período de 48 horas antes das sessões de exercício, todos os participantes foram orientados a não consumirem alimentos ricos em polifenóis e epigallocatequina – chocolate amargo, vinho tinto, chá verde, chá preto, uvas e maçãs. Os dados foram analisados usando o programa Nutwin (versão 1.5, 2003, Brasil). Os indivíduos hipertensos foram solicitados a manterem sua alimentação habitual durante o período de estudo.

Medida de pressão sanguínea

A PA foi medida em triplicata, em intervalos de um minuto entre as medidas, no braço em que foi feita a maior medida de PA. As medidas foram realizadas antes, imediatamente após, e durante o período de 60 minutos após o exercício. A PA de repouso foi verificada após os indivíduos permanecerem sentados durante 10 minutos. Logo após a sessão de caminhada na esteira, a PA foi medida com os indivíduos sentados e, durante o período de repouso (60 minutos), as medidas foram realizadas a cada 10 minutos. Todas as medidas foram realizadas seguindo-se as recomendações da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade Brasileira de Hipertensão.¹⁷

Coleta de amostras sanguíneas e análise laboratorial

Um volume de 10 mL foi coletado da veia antecubital antes e após o exercício. Desse, 5 mL foi transferido para tubos contendo EDTA e cuidadosamente homogeneizado por inversão, e 5 mL foi transferido para tubos sem anticoagulantes. Em seguida, as amostras foram centrifugadas a 3000 rpm por 20 minutos. O plasma foi transferido para microtubos e refrigerado até ser analisado.

A atividade oxidativa foi quantificada pela reação do ácido tiobarbitúrico com produtos da decomposição de hidroperóxidos. Um volume de 250 μ L da amostra foi homogeneizado com KCl, e incubado a 37°C em banho-maria por 60 minutos. A mistura foi precipitada com ácido perclórico a 35% e centrifugado a 14000 rpm por 10 minutos a 4°C. O sobrenadante foi transferido para outros tubos, aos quais 400 μ L de ácido tiobarbitúrico a 0.6% foram adicionados, e a mistura incubada a 95-100°C por 30 min. Após resfriado, o material foi lido por um espectrofotômetro em comprimento de onda de 532 nm. A dosagem de nitrito baseou-se no método de Griess. O reagente foi preparado utilizando-se partes iguais de ácido fosfórico 5%, N-1-diaminonaftaleno 0,1%, sulfanilamida 1%, ácido fosfórico 5% e água destilada. Para realização do teste, 100 μ L do sobrenadante homogeneizado 10% constituído por tampão fosfato potássio foi adicionado a 100 μ L de reagente Griess. Em relação ao branco (controle da reação) 100 μ L do reagente foi adicionado a 100 μ L do tampão, e uma série de diluições foi preparada para construir a curva padrão (100; 50; 25; 12,5; 6,25; 3,12; 1,56 μ m) das concentrações de nitrito. O teste foi realizado em uma placa de 96 poços, e a absorbância determinada a 560 nm.¹⁸

Análise dos dados

O teste de Shapiro-Wilk e o teste de Levene foram usados para testar a normalidade e variabilidade dos dados, respectivamente. A análise de variância (ANOVA) univariada foi usada para comparar dados basais entre os procedimentos, e a ANOVA de medidas repetidas foi usada para analisar as medidas de frequência cardíaca e pressão sanguínea. Os dados foram expressos em média e desvio padrão. O valor de $p < 0.05$ foi adotado como estatisticamente significativo. As análises foram realizadas utilizando-se o programa Instat (GraphPADInstat, San Diego, CA, EUA), versão 3.0.

Resultados

Os indivíduos apresentaram valores plasmáticos normais de glicose e colesterol, e PA controlada apesar do diagnóstico de hipertensão. Antes dos experimentos, os participantes apresentavam valores similares de frequência cardíaca e PA de repouso, além dos valores plasmáticos de MDA e NO (Tabela 1). As análises dos questionários de recordatório 24 horas mostraram uma média de consumo de 298 ± 67 mg de antioxidantes e 135 ± 49 mg de cafeína.

Não foi observada diferença significativa na frequência cardíaca entre os dois procedimentos (Figura 2), e a intensidade do exercício foi similar entre esses dois dias. Os participantes deram uma pontuação entre 11 e 14 na escala Borg. No entanto, a intensidade em que se exercitaram foi inferior àquela solicitada pelos

pesquisadores. No dia CVE, a intensidade mínima média alcançada pelos pacientes foi de $27,8 \pm 12,6\%$ da frequência cardíaca máxima aos 10 minutos, e a intensidade máxima foi de $52,3 \pm 12,2\%$ aos 60 minutos, com uma média entre os valores mínimo e máximo de $39,8 \pm 8,7\%$ da frequência cardíaca máxima.

Tabela 1 – Dados antropométricos, hemodinâmicos e bioquímicos dos participantes

Variável	CVE	PLE	Valores p
FCR(bpm)	$79,2 \pm 10,8$	$75,5 \pm 4,6$	0,23
PASR (mm/Hg)	$117,6 \pm 10,0$	$118,1 \pm 12,6$	0,90
PADR (mm/Hg)	$79,3 \pm 7,8$	$79,2 \pm 8,4$	0,97
IMC (kg/m ²)		$28,7 \pm 7,6$	
Glicose (mg/dl)		$96,6 \pm 20,6$	
Colesterol total (mg/dl)		$171,1 \pm 43,9$	
HDL (mg/dl)		$44,3 \pm 16,0$	
Triglicerídeos (mg/dl)		$191,8 \pm 73,6$	
Malondialdeído (μM)		$5,8 \pm 1,0$	
Nitrito (μM)		$67,7 \pm 43,5$	

FCR: frequência cardíaca de repouso; PASR: pressão arterial sistólica de repouso; PADR: pressão arterial diastólica de repouso; IMC: índice de massa corporal; CVE: chá verde + exercício; PLE: placebo + exercício; HDL: lipoproteína de alta densidade. Dados em média e desvio padrão.

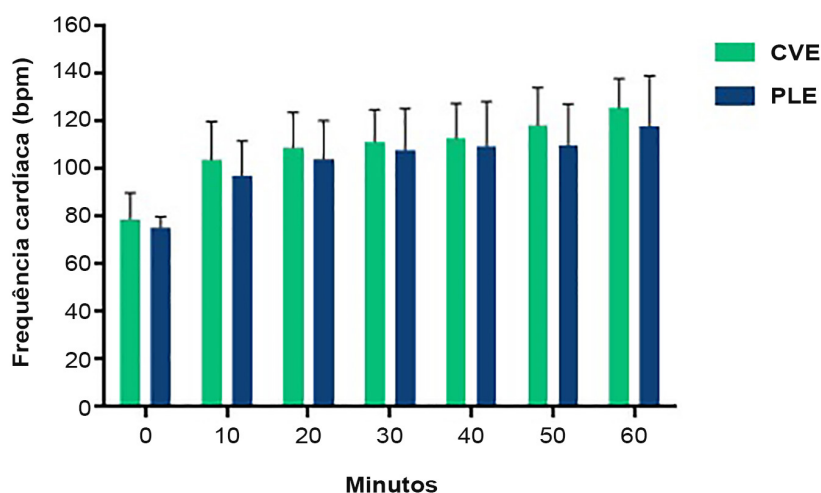


Figura 2 – Frequência cardíaca pós-exercício em resposta à ingestão de chá verde ou placebo.

Dados em média e desvio padrão. Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os procedimentos ($p > 0,05$). CVE: chá verde + exercício; PLE: placebo + exercício.

No dia PE, a intensidade mínima média alcançada pelos pacientes foi $29,2 \pm 14,1\%$ máxima aos 10 minutos, e a intensidade máxima foi de $50,2 \pm 18,9\%$ aos 60 minutos, com uma média entre os valores mínimo e máximo de $38,0 \pm 7,0\%$ da frequência cardíaca máxima.

A resposta da PA é representada na Figura 3. No dia PLE, houve uma redução significativa na PA sistólica pós-exercício em comparação ao período de repouso. Por outro lado, no dia CVE, HPE significativa ocorreu somente aos 20 e 40 minutos após o exercício ($p = 0,02$ e $p = 0,03$, respectivamente). A magnitude da HPE foi estatisticamente maior no dia PLE aos 10 e 30 minutos em comparação ao dia CVE ($p = 0,03$ para ambos), indicando uma inibição significativa da HPE promovida pela ingestão de chá verde.

A HPE ocorreu somente no dia PLE, e foi significativa aos 20 minutos de recuperação ($p = 0,04$). A ingestão de chá verde gerou uma hipertensão em resposta ao exercício, diferente do observado após ingestão de placebo seguido de exercício (Figura 3). No entanto, não foi observada diferença significativa entre valores diastólicos pós-PLE e pós-CVE.

Os efeitos do MDA e do NO são apresentados na Figura 4. Observou-se uma redução sutil, porém não relevante, entre os valores de MDA pré-exercício e pós-exercício em ambos os procedimentos. Ainda, não foram observadas mudanças na concentração de NO em resposta ao exercício ou à ingestão de chá verde.

Discussão

Os dados apresentados neste estudo mostraram que a ingestão de chá verde inibiu significativamente hipotensão sistólica e promoveu uma resposta diastólica hipertensiva leve após uma sessão de exercício aeróbico em pacientes hipertensos de meia idade.

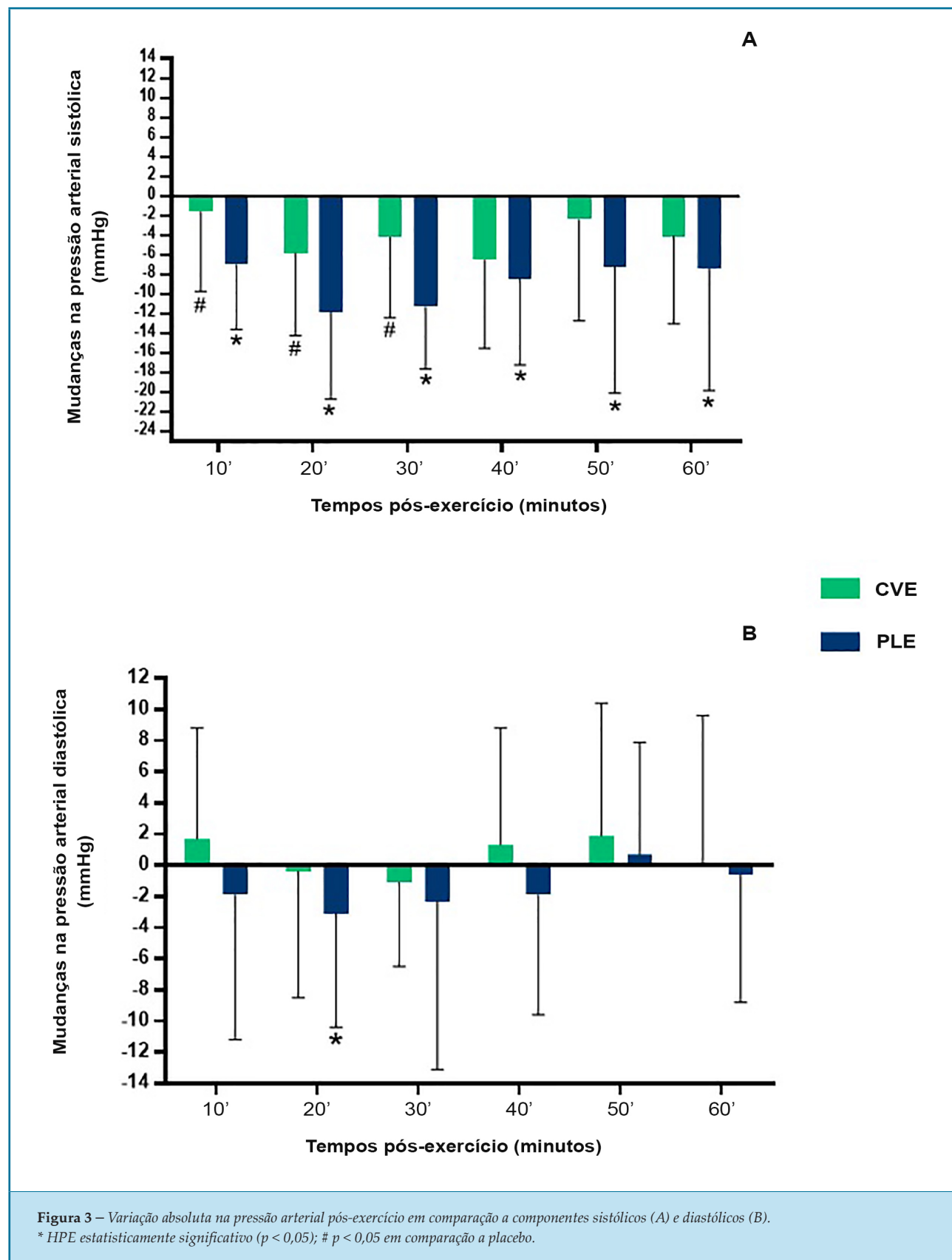
Estudos prévios de Bogdanski et al.¹⁹ e Mozaffari-Khosravi et al.²⁰ mostraram que o tratamento com 379 mg de chá verde por três meses e 3 g por quatro meses, respectivamente, resultou em diminuição da PA em adultos hipertensos. Os benefícios do chá verde são atribuídos ao alto teor de antioxidantes e catequinas anti-inflamatórias.^{15,19,21} No entanto, esses dados podem não refletir os efeitos de uma única dose de chá verde na PA ou na atividade antioxidante em resposta à sessão de exercício físico. Belza et al.²² relataram que uma única dose de chá verde (500 mg) não causou efeitos significativos na PA em adultos jovens. Esse estudo, porém, não incluiu exercício físico em seu protocolo.

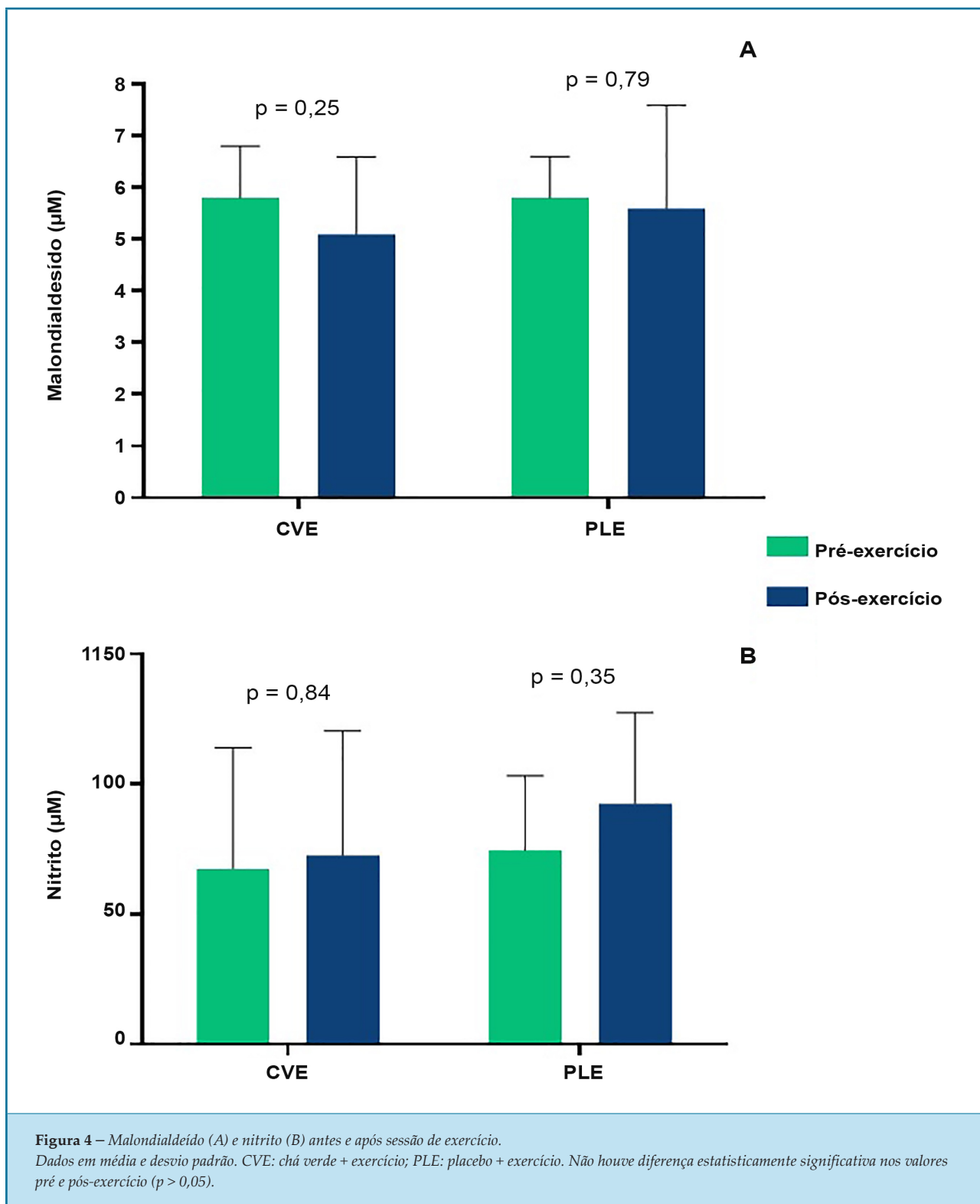
Além disso, uma única dose de chá verde não seria suficiente para promover atividade antioxidante capaz de potencializar a HPE. Contudo, sabe-se que os efeitos vasoconstritores da cafeína ocorre logo após a absorção intestinal, atingindo a máxima concentração sanguínea 15 a 120 minutos após a ingestão.²³ Tal fato é reforçado por estudos prévios mostrando que a administração endovenosa²⁴ ou oral⁴ da cafeína, ou mesmo a ingestão de café⁵ promoveu uma resposta hipertensiva após sessões de exercícios aeróbicos. Portanto, apesar de várias substâncias presentes no chá verde, podemos sugerir que a cafeína presente no chá verde foi responsável por atenuar a HPE e a resposta diastólica hipertensiva observada neste estudo.

Em nosso conhecimento, este foi o primeiro estudo a investigar os efeitos do chá verde sobre a PA pós-exercício. Arazi et al.²⁵ suplementou mulheres hipertensas por três semanas antes da intervenção com exercício resistido. Os autores mostraram que não houve mudanças na HPE, com exceção da PA média imediatamente após e 15 minutos após a sessão de exercício. Comparações entre esses resultados com os nossos são inadequadas, uma vez que esses autores investigaram os efeitos de suplementação crônica e exercício resistido, diferente de nosso estudo em que foram estudados os efeitos de uma única dose de chá verde e exercício aeróbico.

Uma implicação prática desses achados é o fato de que é comum as pessoas consumirem chá verde na dieta. O chá verde é uma das bebidas mais populares no mundo.²⁶ Assim, consumidores hipertensos devem ser orientados a evitarem a ingestão de chá verde antes, durante ou após sessões de exercícios. Contudo, uma vez que este é o primeiro estudo a demonstrar que a ingestão de chá verde afeta a PA em resposta ao exercício, sugere-se que novos estudos sejam realizados para confirmar a presença de outros fatores influentes, bem como os efeitos dependentes da dose de chá verde e a duração desses efeitos.

Os seguintes aspectos devem ser considerados em estudos futuros: primeiramente, ainda é necessário saber quanto tempo antes e após o exercício a ingestão de chá verde afetaria a HPE. Nossos resultados sugerem um período de 30 minutos antes do exercício. Segundo, nosso estudo não determinou a duração dos efeitos do chá verde sobre a PA pós-exercício. Para esclarecer esse ponto, outros estudos devem incluir um período mais longo de monitoramento da PA após o exercício que o usado neste estudo (60 minutos).





Terceiro, outras dosagens de chá verde deveriam ser testadas, para analisar se doses inferiores a 2 g (usada neste estudo) preveniria o fenômeno hipertensivo pós-exercício. Finalmente, uma vez que os indivíduos deste

estudo não eram consumidores regulares de chá verde antes do estudo, não podemos afirmar que a atenuação na HPE em resposta à ingestão de 2 g de chá verde seria também observada em consumidores regulares.

Conclusão

Os dados obtidos neste estudo mostraram que a suplementação com 2 g de chá verde anterior a uma sessão de exercício aeróbico diminui a magnitude da hipotensão sistólica pós-exercício e promove uma resposta diastólica hipertensiva pós-exercício em pacientes hipertensos de meia idade.

Agradecimentos

Agradecemos à Comissão de Pós-graduação da Universidade Federal da Paraíba.

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Silva AS. Obtenção de dados: Miranda Neto M, Silva TF, Lima FF. Análise e interpretação dos dados: Miranda Neto M, Silva RSB, Silva TF, Lima FF, Silva AS. Análise estatística:

Miranda Neto M, Silva TF, Lima FF, Silva AS. Obtenção de financiamento: Silva TF, Silva AS. Redação do manuscrito: Miranda Neto M, Silva RSB, Silva TF, Lima FF, Silva AS. Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Miranda Neto M, Silva RSB, Silva TF, Lima FF, Silva AS.

Potencial Conflito de Interesse

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo foi financiado por Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa – PRPG, Universidade Federal da Paraíba.

Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

Referências

1. Laterza MC, Rondon MU, Negrão CE. The anti-hypertensive effects of exercise. *Rev Bras Hipertens*. 2007;14(2):104-11.
2. Casonatto J, Polito MD. Post-exercise hypotension: a systematic review. *Rev Bras Med Esporte*. 2009;15(2):151-7.
3. Santana HA, Moreira SR, Neto WB, Silva CB, Sales MM, Oliveira VN, et al. The higher exercise intensity and the presence of allele I of ACE gene elicit a higher post-exercise blood pressure reduction and nitric oxide release in elderly women: an experimental study. *BMC Cardiovasc Disord*. 2011;11:71.
4. Cazé RF, Franco GA, Porpino SK, De Souza AA, Padilhas OP, Silva AS. Caffeine influence on blood pressure response to aerobic exercise in hypertensive subjects. *Rev Bras Med Esporte*. 2010;16(5):324-8.
5. Souza AA, Silva RS, Silva TF, Tavares RL, Silva AS. Influence of different doses of coffee on post-exercise blood pressure response. *Am J Cardiovasc Dis*. 2016;6(4):145-52.
6. Fukino Y, Ikeda A, Maruyama K, Aoki N, Okubo T, Iso H. Randomized controlled trial for an effect of green tea-extract powder supplementation on glucose abnormalities. *Eur J Clin Nutr*. 2008; 62(8):953-60.
7. Nantz MP, Rowe CA, Bukowski JF, Percival SS. Standardized capsule of *Camellia sinensis* lowers cardiovascular risk factors in a randomized, double-blind, placebo-controlled study. *Nutrition*. 2009;25(2):147-54.
8. Yang CS, Hong J, Hou Z, Sang S. Green tea polyphenols: antioxidative and prooxidative effects. *J Nutr*. 2004;134(11):3181S.
9. Khalesi S, Sun J, Buys N, Jamshidi A, Nikbakht-Nasrabadi E, Khosravi-Boroujeni H. Green tea catechins and blood pressure: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Eur J Nutr*. 2014; 53(6): 1299-311.
10. Nóbrega TK, Moura Júnior JS, Brito AF, Gonçalves MC, Martins CO, Silva AS. Walking / running or a recreative soccer game presents similar effectiveness in inducing post-exercise hypotension. *Rev Bras Med Esporte*. 2013;19(1):31-4.
11. Brito Ade F, de Oliveira CV, Brasileiro-Santos Mdo S, Santos Ada C. Resistance exercise with different volumes: blood pressure response and forearm blood flow in the hypertensive elderly. *Clin Interv Aging*. 2014;9:2151-8.
12. Lioiolo Souto A, Moreira Lima L, Aparecida Castro E, Peixoto Veras R, Segheto W, Camargos Zanatta T, et al. Blood pressure in hypertensive women after aerobics and hydrogymnastics sessions. *Nutr Hosp*. 2015;32(2):823-8.
13. Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn*. 1957;35(3):307-15.
14. Borg GA, Noble BJ. Perceived exertion. *Exerc Sport Sci Rev*. 1974;2:131-54.
15. Panza VS, Waslawik E, Ricardo Schütz G, Comin L, Hetch KC, da Silva EL. Consumption of green tea favorably affects oxidative stress markers in weight-trained men. *Nutrition*. 2008;24(5):433-42.
16. Fisberg RM, Slater B, Marchioni DM, Martini LA. Inquéritos alimentares: métodos e bases científicas. Barueri (SP): Manole; 2005.
17. Sociedade Brasileira de Cardiologia; Sociedade Brasileira de Hipertensão; Sociedade Brasileira de Nefrologia. [VI Brazilian Guidelines on Hypertension]. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(1 Suppl):1-51. Erratum in: *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(4):553.
18. Green LC, Ruiz de Luzuriaga K, Wagner DA, Rand W, Istfan N, Young VR, et al. Nitrate biosynthesis in man. *Proc Natl Acad Sci USA*. 1981;78(12):7764-8.
19. Bogdanski P, Suliburska J, Szulinska M, Stepień M, Pupek-Musialik D, Jablecka A. Green tea extract reduces blood pressure, inflammatory biomarkers, and oxidative stress and improves parameters associated with insulin resistance in obese, hypertensive patients. *Nutr Res*. 2012;32(6):421-7.
20. Mozzaffari-Khosravi H, Ahadi Z, Barzegar K. The effect of green tea and sour tea on blood pressure of patients with type 2 diabetes: a randomized clinical trial. *J Diet Suppl*. 2013;10(2):105-15.

21. Klaunig JE, Xu Y, Han C, Kamendulis LM, Chen J, Heiser C, et al. The effect of tea consumption on oxidative stress in smokers and nonsmokers. *Proc Soc Exp Biol Med.* 1999;220(4):249-54.
22. Belza A, Toubro S, Astrup A. The effect of caffeine, green tea and tyrosine on thermogenesis and energy intake. *Eur J Clin Nutr.* 2009;63(1):57-64.
23. Sinclair CJ, Geiger JD. Caffeine use in sport: a pharmacological review. *J Sports Med Phys Fitness.* 2000;40(1):71-9.
24. Notarius CF, Morris BL, Floras JS. Caffeine attenuates early post-exercise hypotension in middle-age subjects. *Am J Hypertens.* 2006;19(2):184-8.
25. Arazi H, Samami N, Kheirkhah J, Taati B. The effect of three weeks green tea extract consumption on blood pressure, heart rate responses to a single bout resistance exercise in hypertensive women. *High Blood Press Cardiovasc Prev.* 2014;21(3):213-9.
26. Suzuki T, Pervin M, Goto S, Isemura M, Nakamura Y. Beneficial effects of tea and the green tea catechin epigallocatechin-3-gallate on obesity. *Molecules.* 2016;21(10):pii.E1305.