

Artigo
Original

3

Influência de Distintas Recuperações entre as Séries no Efeito Hipotensivo após uma Sessão de Treinamento de Força

Influence of Hypotensive Effect on Distinct Recovery Periods between Sets after a Strength Training Session

Alex Souto Maior^{1,2,3}, Marcelo Azevedo¹, Daniel Berton¹, Carolina Gutiérrez¹, Roberto Simão⁴

Resumo

Fundamentos: A literatura se apresenta escassa e conflitante em relação ao efeito hipotensivo após uma sessão de treinamento de força (TF).

Objetivo: Comparar o efeito hipotensivo da pressão arterial (PA) sistólica (PAS) e diastólica (PAD) após uma sessão de TF, utilizando distintos intervalos e formas de recuperação.

Métodos: Quinze jovens (23,7±3,4 anos; 75,6±9,1kg; 177,9±7,2cm; 23,6±2kg/m²) experientes em TF foram submetidos ao teste de 10 repetições máximas (10RM) em cinco exercícios. Após 48 horas da realização dos testes de 10RM, foi realizada uma sessão de TF em dois dias não-consecutivos de forma alternada: 1° dia - execução dos exercícios em três séries de 10 repetições com 85% da carga para 10RM, intervalo de recuperação de 2min entre as séries e de 4min entre os exercícios, sendo utilizada a recuperação passiva (G1); 2° dia - foi adotado o mesmo procedimento metodológico do primeiro dia, porém caracterizado pela recuperação ativa na esteira ergométrica (G2). A PA foi aferida em repouso, no esforço e no pós-esforço até 40 minutos através do método auscultatório. Foi utilizada uma ANOVA *two-way* para análise intra e interseqüências seguida pelo *post hoc* Bonferroni ($p<0,05$).

Resultados: Não foram observadas diferenças significativas interseqüências, contudo, em relação à análise intra-seqüência a PAS no G2 mostrou redução significativa em 30 minutos e em 40 minutos em relação ao repouso.

Conclusão: Os resultados sugerem que as distintas formas de recuperação em uma sessão de TF podem gerar efeito hipotensivo, mas sem distinção entre as mesmas.

Palavras-chave: Exercícios resistidos, Pressão arterial, Hipotensão, Intervalo entre as séries

Abstract

Background: The literature on hypotensive effects after a strength training (ST) session is sparse and contradictory.

Objective: The purpose of this experiment was to compare hypotensive effects in systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) after an ST session with different intervals and types of recovery.

Methods: Fifteen young people (23.7±3.4 years; 75.6±9.1kg; 177.9±7.2cm; 23.6±2kg/m²) with experience in ST performed ten maximum repetitions (10MR) in five exercises; 48 hours after the 10MR tests, an ST session took place on two non-consecutive days in a crossover design: Day 1 - 3 sets of ten repetitions for 85% of 10MR, with two-minute breaks between sets and four minutes between exercises, with passive recovery (G1). Day 2 - the same methodological procedure was repeated, but with active recovery on a treadmill (G2). Blood pressure (BP) was measured at rest, during exercise and up to forty minutes after exercise by auscultation. An ANOVA two-way was used for inter and intra-sequence analyses, followed by a post-hoc Bonferroni ($p<0.05$).

Results: No significant intersequential differences were observed; however, the intra-sequence SBP at G2 presented significant reductions at thirty and forty minutes compared to the at-rest findings.

Conclusion: These findings suggest that various types of recovery from an ST session can cause hypotensive effects, but with no differences among them.

Keywords: Resistance exercises, Blood pressure, Hypotension, Rest between sets

¹ Programa de Pós-graduação Lato Sensu em Musculação e Treinamento de Força - Universidade Gama Filho (UGF) - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

² Departamento de Fisiologia do Exercício - Universidade Plínio Leite (UNIPLI) - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

³ Laboratório de Eletrofisiologia Cardíaca - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

⁴ Escola de Educação Física e Desportos - Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Rio de Janeiro (RJ), Brasil

Introdução

Um dos principais fatores de risco para a doença coronariana é a elevação crônica da pressão arterial (PA)¹. Essa afirmação está de acordo com os dados relatados pela OPAS/OMS, estimando que no Brasil, aproximadamente, 30% da sua população com mais de 40 anos tem a PA elevada². É importante comentar que a questão epidemiológica relacionada à elevação crônica da PA e dados globais está em torno de 25%³. Assim, são necessárias intervenções relevantes para que não se torne risco significativo de saúde pública. A prática regular de exercícios físicos mostra ser uma intervenção não-farmacológica para reduzir os valores pressóricos (efeito hipotensivo arterial) e, conseqüentemente, como um importante fator para minimizar o risco de doença cardíaca¹.

O treinamento de força (TF) consiste na manipulação de diversas variáveis metodológicas, tais como: sobrecarga, ordem dos exercícios, tempo de intervalo entre as séries e exercícios, número de séries e repetições, entre outros^{1,4,5}. Essa manipulação das variáveis utilizadas no TF proporciona aplicabilidade em programas de reabilitação cardíaca, promovendo benefícios significativos e de baixo estresse cardiovascular por seu caráter intermitente. Grande parte da literatura científica referente ao efeito hipotensivo arterial e a prática do TF fundamenta-se cientificamente pelo impacto vasodilatador sobre a PA^{1,5}; no entanto, alguns experimentos relatam alterações significativas ou mostram aumento da PA¹, mas em nenhum experimento até o presente momento encontram-se distintos protocolos de recuperação entre as séries e exercícios.

Assim, o objetivo deste experimento foi verificar e comparar o efeito hipotensivo da PA após uma sessão de TF, utilizando distintas formas de recuperação (ativa e passiva) entre os exercícios.

Metodologia

A amostra foi composta por 15 indivíduos do sexo masculino (23,7±3,4 anos; 75,6±9,1kg; 177,9±7,2cm; 23,6±2kg/m²), aparentemente saudáveis, treinados em força há pelo menos seis meses de forma consecutiva. Todos foram informados sobre os procedimentos de coleta de dados, responderam negativamente aos itens do questionário Par-Q⁶ e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de acordo com o Ministério da Saúde (Resolução n° 196/96).

Para as medidas antropométricas foram utilizados: uma balança calibrada em kilogramas (Filizola) e um

estadiômetro calibrado em centímetros (*Sanny*). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado pela equação do *World Health Organization*, e a média da população amostral mostrou-se dentro dos padrões de normalidade. Foram adotados os seguintes critérios de inclusão: 1) participantes normotensos; 2) experiência prévia de no mínimo seis meses em exercícios de força, a fim de evitar o acometimento de dor muscular tardia, bem como falhas na determinação da carga de trabalho devido à falta de coordenação (intra e intermuscular) necessária para a execução dos exercícios.

Foram utilizados os seguintes critérios de exclusão: a) problemas osteomioarticulares ou metabólicos que limitassem ou contra-indicassem a prática dos exercícios programados; b) quadro de infarto há pelo menos dois anos, insuficiência cardíaca, cardiopatia isquêmica ou angina instável; c) participação em outros programas regulares de exercícios; d) uso de substâncias ergogênicas.

Protocolo de treinamento

O estudo foi dividido em três etapas distintas com intervalos de pelo menos 48 horas: 1° dia - os indivíduos foram submetidos ao teste de 10RM com privação visual (venda nos olhos), objetivando determinar a carga máxima no TF⁷. Os exercícios selecionados para o teste e para o protocolo de treinamento foram: supino horizontal (SH), *leg press* (LP), puxada *puley* pela frente (PF), mesa flexora (MF) e desenvolvimento (DO); 2° dia - realização do protocolo de TF com recuperação passiva; 3° dia - realização do protocolo de TF com recuperação ativa entre os exercícios.

O diferencial entre ambas as metodologias foi o intervalo de recuperação entre os exercícios, ou seja, para a realização do TF com recuperação passiva (G1) foi adotado o intervalo de 4 minutos em repouso entre os exercícios. Em relação ao TF com recuperação ativa (G2) foi adotado o intervalo de quatro minutos na esteira ergométrica (*Moviment RT 250*) entre os exercícios. Para ambos os métodos de treinamento, foi utilizado um intervalo fixo de dois minutos entre as séries. Assim, para a prescrição dos exercícios aeróbios durante o intervalo ativo foi utilizada a equação (FC máxima - FC basal) x (% de treino) + FC basal = FC treino⁸, em que o percentual de treino variou progressivamente de 70% a 85%.

É importante comentar que para melhor homogeneidade das análises, relacionadas às variáveis hemodinâmicas, cada indivíduo foi comparado consigo mesmo. Em

ambos os protocolos do TF (G1 vs. G2), os indivíduos seguiram a mesma ordem dos exercícios descrita anteriormente: SH, LP, PF, MF e DO. Assim, realizaram três séries de 10 repetições a 85% da carga do teste de 10RM para cada exercício do programa de treinamento. Os indivíduos foram encorajados a não realizar a manobra de Valsalva.

Protocolo de aplicação do teste 10RM

O teste de 10RM (repetições máximas) foi adotado para a realização do protocolo de treinamento com sobrecarga controlada. Durante os testes foi adotado o tempo de recuperação de 10 minutos a 15 minutos entre os exercícios (SH, LP, PF, MF e DO). Previamente à aplicação do teste, os indivíduos foram submetidos ao aquecimento específico em cada exercício adotado (duas séries de 15 repetições com 40% do peso corporal). Foi adotada a privação visual durante os testes para a obtenção da carga máxima⁷.

Os valores das cargas máximas no teste de 10RM foram obtidos ao longo de três a cinco tentativas, quando o avaliado apresentava quadro de falha concêntrica para o movimento dinâmico. Desse modo, validou-se como carga máxima a que foi obtida na última execução. A cada nova tentativa realizava-se adição de incrementos progressivos de 5kg, sendo dado um intervalo de 3 minutos a 4 minutos entre cada série. Além disso, os sujeitos realizaram os testes sempre no mesmo período do dia e não participaram de programas de treinamento durante o período experimental.

Visando a reduzir a margem de erro nos testes de 10RM, foram adotadas as seguintes estratégias padronizadas⁹: a) fornecimento de instruções padronizadas, antes do teste, de modo que o avaliado tomasse ciência de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; b) instruções sobre a técnica de execução do exercício para o avaliado; c) atenção especial do avaliador quanto à posição adotada pelo praticante no momento da medida, pois pequenas variações no posicionamento das articulações envolvidas no movimento poderiam acionar outros músculos, levando a interpretações errôneas dos escores obtidos; d) estímulos verbais ao avaliado, a fim de manter alto o nível de estimulação; e) aferição dos pesos adicionais utilizados no estudo em balança de precisão.

Protocolo de avaliação hemodinâmica

A PA foi medida em repouso (após 15 minutos de o indivíduo ficar na posição de decúbito dorsal), e ao final da última série do último exercício do protocolo de TF. Após a mensuração da PA no esforço, os indivíduos foram imediatamente encaminhados para a sala de coletas de dados com

temperatura ambiente entre 20°C e 22°C. Os indivíduos adotaram a posição de decúbito dorsal e palmas das mãos viradas para cima (a mesma posição adotada na medida da PA para o repouso) onde permaneceram por 40 minutos, quando foram feitas as medidas pós-esforço em ciclos de 10 minutos. Para a medida de repouso, o sujeito posicionou o braço esquerdo relaxado em uma superfície plana à altura do ombro. A fixação do manguito no braço ocorreu com aproximadamente 2,5cm de distância entre sua extremidade inferior e a fossa antecubital. Após o manguito inflado, iniciou-se o processo de esvaziamento numa razão de 2mmHg por segundo até distinguir o primeiro e quinto ruído de Korotkoff, correspondente aos valores da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), respectivamente.

As mensurações da PA foram realizadas pelo método auscultatório com o aparelho (*Nissei*, HT-110) e vale ressaltar que todas as medidas foram realizadas por um avaliador experiente (ICC=0,98). Para a verificação da frequência cardíaca (FC) tanto no repouso como durante o esforço em ambos os grupos, foi utilizado um monitor de frequência cardíaca (*Polar*, FS1, Finlândia).

Análise estatística

Os valores de PAS e PAD foram expressos em médias e desvios-padrão (descrição da amostra). Foi utilizada uma ANOVA two-way para análise intra e interseqüências seguida pelo *post hoc* Bonferroni ($p<0,05$). Foi adotado o nível de significância de 95%. Para todas as análises foi utilizado o *software GraphPad Prism 4*.

Resultados

Este estudo verificou que, em ambos os protocolos de TF, houve aumento na PAS imediatamente após a sessão quando comparado aos níveis de repouso (Figuras 1A e 1B). No entanto, foi observado o retorno da PAS aos níveis de repouso, em ambos os protocolos, sendo que em G1 os valores da PAS se aproximaram dos valores de repouso desde os 10 minutos de recuperação, permanecendo desse modo até 40 minutos pós-esforço (Figura 1A). Em G2, os valores de PAS retornaram aos níveis de repouso 10 minutos e 20 minutos após o último exercício e apresentaram redução significativa após 30 minutos (5%) e 40 minutos (5,2%) de recuperação (Figura 1B) em relação aos níveis de repouso.

Quanto à PAD, não houve redução significativa, em ambos os protocolos, em decorrência do esforço

quando se compara aos valores pré-esforço. Houve uma diminuição na PAD somente 40 minutos após a última série de exercício em G1 em relação ao esforço (Figura 2A). Os valores de PAD para o G2 apresentaram redução significativa em relação aos períodos de 20, 30 e 40 minutos, quando comparados com os 10 minutos pós-esforço e imediatamente após o esforço (Figura 2B). Quando os resultados foram comparados entre si (análise intergrupos), não foram verificadas diferenças significativas.

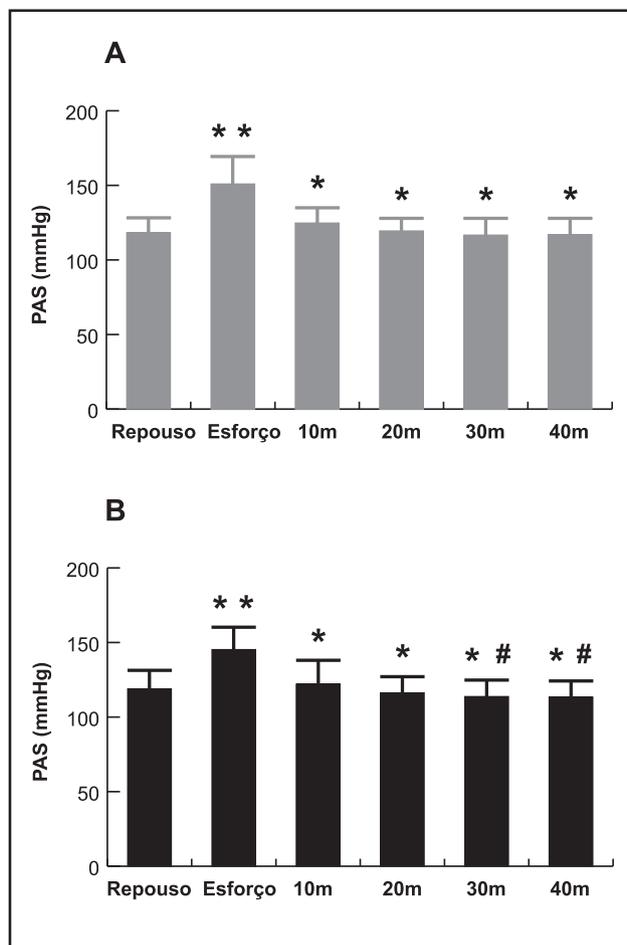


Figura 1
Valores expressos em médias e desvios-padrão para pressão arterial sistólica.
(A) – valores dos resultados para as análises na situação de repouso passivo; (B) - valores dos resultados para as análises na situação de repouso ativo. Não houve diferença significativa intergrupos.
* - diferença significativa em relação ao esforço ($p < 0,05$)
** - diferença significativa em relação ao repouso ($p < 0,05$)
- diferença significativa em relação ao repouso ($p < 0,05$)

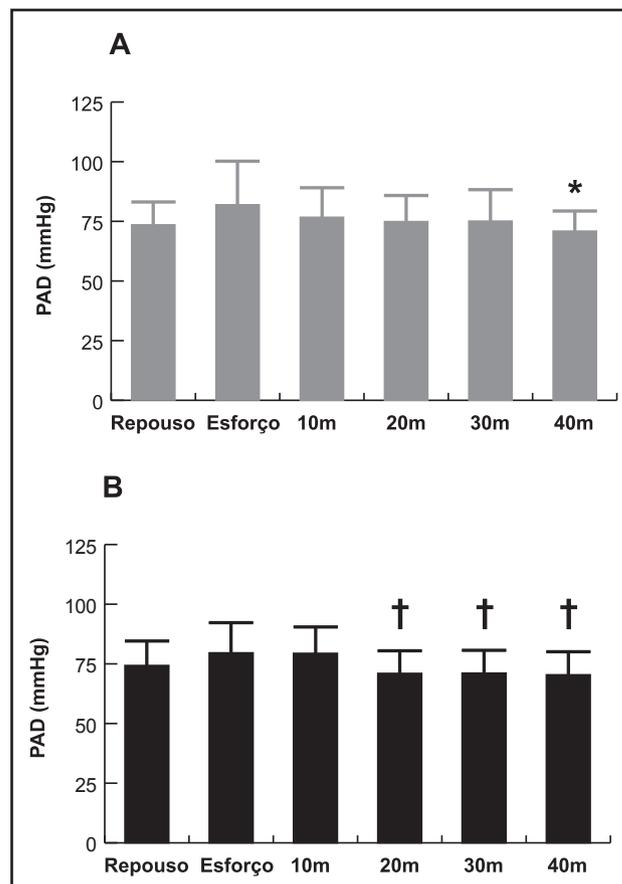


Figura 2
Valores expressos em médias e desvios-padrão para pressão arterial diastólica.
(A) – valores dos resultados para as análises na situação de repouso passivo; (B) - valores dos resultados para as análises na situação de repouso ativo. Não houve diferença significativa intergrupos.
* - diferença significativa em relação ao esforço ($p < 0,05$)
† - diferença significativa em relação ao esforço e aos 10min ($p < 0,05$)

Discussão

O principal resultado do presente experimento foi que ambos os protocolos de treinamento, com distintas formas de intervalo de recuperação (passiva ou ativa), não apresentaram diferenças significativas interseqüências. Contudo, no G2, em que se utilizou a recuperação ativa, a redução mostrou-se significativa em relação aos valores de repouso, nos períodos de 30 minutos e 40 minutos pós-esforço, em análise intra-seqüências. É importante comentar que não foi observada diferença significativa da PAD em relação aos valores de repouso em ambos os grupos.

Os dados obtidos corroboram os valores observados no estudo de Maior et al.⁵ que analisou 15 jovens normotensos, do sexo masculino, após uma sessão de TF em dois protocolos distintos de intervalo de recuperação. Os resultados apresentaram queda dos

valores pressóricos de PAS e PAD, em relação ao repouso a partir de 30 minutos. Contrapondo-se aos resultados aqui encontrados e os de Maior et al.⁵, o estudo de O'Connor et al.¹⁰ não observou nenhuma alteração significativa na PAD com elevação em relação à PAS, após o TF entre 30 minutos e 2 horas. Subestimando esses relatos, Kelley e Kelley¹¹ estudaram 320 indivíduos (homens e mulheres) para a verificação da resposta hipotensiva arterial. Do total de indivíduos, 182 foram submetidos ao programa de TF e 138 fizeram parte do grupo-controle. Os resultados do estudo apresentaram reduções significativas de aproximadamente 3mmHg no grupo que realizou o programa de TF. Essas diminuições foram equivalentes a reduções de 2% e 4%, respectivamente, para PAS e PAD. Embora essas mudanças sejam modestas em populações hipertensas, proporciona redução de 5% a 9% de risco de doenças coronarianas, 8% a 14% de acidente vascular encefálico e 4% de mortalidade¹².

O aumento da PA imediatamente pós-esforço em relação ao repouso foi observada em ambos os protocolos (G1 e G2) para PAS e PAD. Esse fato pode ser explicado pelas variáveis que concorrem para a elevação da PA e que se manifestam durante a atividade física de elevada intensidade, como a ativação de quimiorreceptores por fadiga periférica¹³. Outros mecanismos apontados como possíveis responsáveis pelo aumento significativo da PA no TF de alta intensidade são: a pressão mecânica da musculatura contraída sobre os vasos sanguíneos esqueléticos e a elevação da pressão intratorácica (60mmHg) gerada pela manobra de Valsalva, cuja realização é inevitável quando o exercício é feito em intensidades acima de 75% a 80% da carga voluntária máxima¹⁴.

As respostas da PA podem ser diferenciadas em indivíduos normotensos e hipertensos, uma vez que o efeito hipotensivo pós-exercício pode estar associado ao estado de saúde dos indivíduos. Assim, Kenney e Seals¹⁵ relatam que a queda da PAS e PAD pós-exercício, em pacientes hipertensos, varia de 18mmHg a 20mmHg e de 7mmHg a 9mmHg, respectivamente. Em indivíduos normotensos, essa variável apresenta posicionamentos menos relevantes (PAS – 8mmHg a 10mmHg; PAD – 3mmHg a 5mmHg). Esses valores evidenciam que a queda pressórica apresenta maior magnitude nos pacientes hipertensos. Fundamentando esses posicionamentos, Hardy e Tucker¹⁶ realizaram um estudo com sedentários e hipertensos, no qual foi utilizado mapeamento ambulatorial da PA (MAPA); constataram redução dos níveis pressóricos por 60 minutos após o programa de TF. Em relação às respostas pressóricas hipotensivas em sujeitos

normotensos e hipertensos, Fisher¹² concluiu parâmetro de redução significativa somente na PAS pós-esforço em 60 minutos. Nesse estudo, foram analisadas mulheres normotensas e hipertensas após a realização de um programa de treinamento com cinco exercícios realizados no sistema de circuito, a 50% da carga de 1RM.

A maioria dos estudos utiliza os exercícios aeróbios contínuos (como cicloergômetro e corrida em esteira) para a verificação do efeito hipotensivo pós-exercício. Há evidências de que os exercícios aeróbios são efetivos na redução da PA de repouso, em hipertensos¹⁷. Uma meta-análise de 54 estudos longitudinais randomizados controlados, examinando o efeito do exercício físico aeróbio sobre a PA, demonstrou que esse método de exercício reduz, em média, 3,8mmHg e 2,6mmHg a PAS e a PAD, respectivamente¹⁸. Reduções de apenas 2mmHg na PAD podem diminuir substancialmente o risco de doenças e mortes associadas à hipertensão, o que demonstra que a prática de exercício aeróbio representa importante benefício para a saúde de indivíduos hipertensos.

Contudo, os valores de PA nos momentos subsequentes ao exercício parecem declinar de forma rápida, pelo mecanismo barorreflexo, pela hiperemia decorrente da contração muscular e pela retirada da atividade simpática, conseqüentemente, menor descarga adrenérgica^{19,20}. Portanto, é hipotético dizer que o aumento acetilcolina interage diretamente com os receptores muscarínicos na membrana celular para inibir a adenilil ciclase. Assim, a atividade acetilcolina antagoniza a atividade do Ca⁺⁺ tipo L, conseqüentemente reduz o inotropismo e proporciona vasodilatação generalizada^{21,22}.

Alguns fatores vêm sendo relacionados à queda da PA decorrente do exercício, sendo que a diminuição da resistência vascular periférica pode estar relacionada à vasodilatação proporcionada pelo exercício físico na musculatura ativa e inativa^{23,24}. Outros mecanismos vasodilatadores como a diminuição na atividade nervosa simpática, alterações no funcionamento dos pressorreceptores arteriais e cardiopulmonares, termorregulação provocada pela dissipação de calor produzida pelo exercício, aumento nos níveis de serotonina e hormônios vasodilatadores como óxido nítrico, também são citados como possíveis fatores hipotensores^{25,26}. Em relação ao óxido nítrico, sua atividade vasodilatadora apresenta grande relevância em relação ao TF, pelo aumento de sua liberação a partir da força de cisalhamento (fluxo sanguíneo e endotélio), aumentando a síntese endotelial com associação à acetilcolina²⁶⁻²⁹.

Algumas limitações do presente estudo podem ter influenciado os resultados. Primeiro, a amostra foi composta por indivíduos normotensos; talvez se pudessem obter resultados mais significativos quando relacionados indivíduos hipertensos. Outro fator limitante foi a mensuração da pressão arterial pelo método auscultatório; o método mais viável e confiável para a mensuração seria a utilização do cateterismo intra-arterial ou a utilização do pletismógrafo, mas devido aos riscos de ser um método invasivo e por não se possuir o pletismógrafo, optou-se pelo método auscultatório, mesmo reconhecendo as suas limitações.

Em conclusão, os resultados aqui encontrados mostram que após uma sessão de TF, utilizando-se diferentes formas de recuperação entre os exercícios, não houve diferença significativa, mesmo observando um viés de redução da PAS intra-seqüências quando se utilizou a recuperação ativa do intervalo. Esse fato leva à interpretação hipotética de que exercícios realizados em ritmo contínuo e de intensidade moderada entre os exercícios de uma sessão de TF aumentam a estimulação da ação dos barorreceptores, ação dos neurotransmissores acetilcolina e maior força de cisalhamento que acarretam vasodilatação arterial. No entanto, mais estudos abordando os mecanismos e em diferentes metodologias de treinamento devem ser realizados.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

Referências

1. Simão R, Fleck SJ, Polito M, et al. Effects of resistance training intensity, volume, and session format on the post exercise hypotensive response. *J Strength Cond Res.* 2005;19(4):853-58.
2. Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). Representação Brasil. [homepage na internet]. Prevenção e controle de enfermidades: Hipertensão arterial. [acesso em março 2007]. Disponível em: <<http://www.opas.org.br/prevencao>>
3. Laterza MC, Rondon MUPB, Negrão CE. Efeito anti-hipertensivo do exercício. *Rev Bras Hipertens.* 2007;14(2):104-11.
4. Conley MS, Rozenek R. National strength and conditioning association position statement: health aspects of resistance exercise and training. *J Strength Cond Res.* 2001;23(1):9-23.
5. Maior AS, Alves Cl, Ferraz FM, et al. Efeito hipotensivo dos exercícios resistidos realizados em diferentes intervalos de recuperação. *Rev SOCERJ.* 2007;20(1):53-59.
6. Shephard RJ. Par-Q Canadian home fitness. Test and exercise screening alternatives. *Sports Med.* 1988;5:185-95.
7. Maior AS, Varalo AT, Matoso AG, et al. Respostas da força muscular em homens com a utilização de duas metodologias para o teste de 1RM. *Rev Bras Cineantropom Desemp Hum.* 2007;9(2):177-82.
8. 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.
9. Simão R, Farinatti PTV, Polito MD, et al. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercise in women. *J Strength Cond Res.* 2007;21(1):23-28.
10. O'Connor PJ, Bryant CX, Veltri JP, et al. State anxiety and ambulatory blood pressure following resistance exercise in females. *Med Sci Sports Exerc.* 1993;25: 516-21.
11. Kelley GA, Kelley KS. Progressive resistance exercise and resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension.* 2000;35:838-43.
12. Fisher MM. The effect of resistance exercise on recovery blood pressure in normotensive and borderline hypertensive women. *J Strength Cond Res.* 2001;15(1):210-16.
13. Carrington CA, White MJ. Exercise-induced muscle chemoreflex modulation of spontaneous baroreflex sensitivity in man. *J Physiol.* 2001;536(3):957-62.
14. McDougall JD, McKelvie RS, Moroz DE, et al. Factors affecting blood pressure during heavy weight lifting and static contractions. *J Appl Physiol.* 1992;3:1590-597.
15. Kenney MJ, Seals DR. Post exercise hypotension. Key features, mechanisms, and clinical significance. *Hypertension.* 1993;22:653-64.
16. Hardy DO, Tucker LA. The effects of a single bout of strength training on ambulatory blood pressure levels in 24 mildly hypertensive men. *Am J Health Promot.* 1998;13(2): 69-72.
17. Tipton CM. Exercise training and hypertension. *Exerc Sport Sci Rev.* 1991;19(2):447-505.
18. Parisi AF, Folland ED, Hartigan P. A comparison of angioplasty with medical therapy in the treat of single-vessel coronary artery disease. *Veterans Affairs ACME Investigators.* *N Engl J Med.* 1992;326(1):10-16.
19. MacDonald JR. Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. *J Hum Hypertens.* 2002;16(1):225-36.
20. Halliwill JR, Dinunno FA, Dietz NM. Alpha-adrenergic vascular responsiveness during postexercise hypotension in humans. *J Physiol.* 2003;550:279-86.
21. Berne RM, Levy MN, Koeppen BM, et al. *Fisiologia.* 5a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2004.
22. Liu J, Evans MS, Lee TJ-F. Presynaptic muscarinic M₂-receptor-mediated inhibition of N-Type Ca²⁺ channels in cultured sphenopalatine ganglion: direct evidence for acetylcholine inhibition of cerebral nitroergic neurogenic vasodilation. *J Pharmacol Exp Ther.* 2002;30(2):393-97.

23. Cléroux J, Kouamé N, Nadeau A, et al. After effects of exercise on regional and systemic hemodynamics in hypertension. *Hypertension*. 1992;19(1):183-91.
24. Piepoli M, Isea JE, Pannarale G, et al. Load dependence of changes in forearm and peripheral vascular resistance after acute leg exercise in man. *J Physiol*. 1994;478(3):357-62.
25. Floras JS, Sinkey CA, Aylward PE, et al. Post exercise hypotension and sympathoinhibition in borderline hypertensive men. *Hypertension*. 1989;14(1):28-35.
26. Franklin PJ, Green DJ, Cable NT. The influence of thermoregulatory mechanisms on post-exercise hypotension in humans. *J Physiol*. 1993;470(4):231-41.
27. Furchgott RF, Zawadzki JV. The obligatory role of endothelial cells in the relaxation of arterial smooth muscle by acetylcholine. *Nature*. 1980;288:373-76.
28. Zago AS, Zaneso A. Óxido nítrico, doenças cardiovasculares e exercício físico. *Arq Bras Cardiol*. 2006;87(6):264-70.
29. Halliwill JR, Minson CT, Joyner MJ. Effect of systemic nitric oxide synthase inhibition on post exercise hypotension in humans. *J Appl Physiol*. 2000;89(1):1830-836.