

Efeito Hipotensivo dos Exercícios Resistidos Realizados em Diferentes Intervalos de Recuperação

Artigo Original

Hypotensive Effect of Strength Training with Different Rest Intervals

8

Alex Souto Maior, Celso Luiz Alves Jr., Flavia Maria Ferraz,
Michele de Menezes, Sérgio Carvalheira, Roberto Simão

Universidade Gama Filho, Universidade Plínio Leite (UNIPLI),
Universidade Federal do Rio de Janeiro

Objetivo: Analisar e comparar o efeito hipotensivo da pressão arterial sistólica (PAS) e da pressão arterial diastólica (PAD) pós-exercícios resistidos (40 minutos) entre duas sessões de exercícios com o mesmo volume, porém em diferentes intervalos de recuperação.

Métodos: Foram estudados 15 jovens voluntários do sexo masculino (idade $22,67 \pm 3,2$ anos; massa corporal $70,29 \pm 7,34$ kg; estatura $172 \pm 6,6$ cm; IMC $23,52 \pm 1,97$ kg/m²) com prévia experiência no treinamento contra-resistência (TCR). Antes da coleta de dados foi realizado o teste de 5 repetições máximas (5-RM) nos seguintes exercícios: supino horizontal, leg press 45°, remada baixa, mesa flexora, desenvolvimento com halteres e flexão plantar. Após 48h dos testes de 5RM foi realizada a sessão de treinamento em dois dias não-consecutivos (totalizando 3 dias de coleta de dados): 1º dia - execução dos exercícios do protocolo com 3 séries de 10 repetições com 70% de 5RM com 1 minuto de intervalo entre as séries e os exercícios (Grupo 1); 2º dia - o mesmo procedimento do 1º dia, porém utilizando 2 minutos de intervalo entre as séries e os exercícios (Grupo 2). A PA foi aferida em repouso, ao esforço, aos 10 min, 20 min, 30 min e aos 40 min após o esforço, através do método auscultatório. Foi utilizado uma ANOVA para as análises intragrupos e o teste t de Student para as análises intergrupos

Resultados: A comparação da magnitude e duração do comportamento da PA intragrupos apresentou efeito hipotensivo pós-esforço a partir de 30 minutos para ambos os intervalos de recuperação ($p < 0,05$). Contudo, para análise intergrupos não foi verificada diferença significativa ($p > 0,05$).

Conclusão: Conclui-se que os diferentes intervalos de recuperação não exerceram diferenças significativas

Objective: To analyze and to compare the hypotensive effects of the systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) after two strength training exercise sessions (40 minutes) with similar content but different recovery intervals.

Methods: 15 young male volunteers were studied, age 22.67 ± 3.2 years, body mass 70.29 ± 7.34 kg, height 172 ± 6.6 cm, BMI 23.52 ± 1.97 kg/m², with previous strength training experience. Before collecting the data, a test of five maximum repetitions (5-MR) was conducted for the following exercises: chest press, 45° leg press, low row, knee press, shoulder press and leg press. Making a total of three days of data collection, the training sessions were conducted 48 hours after the 5-MR tests, on two non-consecutive days: Day 1 - performance of the exercises stipulated in the protocol with three sets of ten repetitions at 70% of 5-MR with a one-minute break between the sets and exercises (Group 1); Day 2 - the same procedure as in Day 1, but with two-minute breaks between the sets and exercises (Group 2). Blood pressures were analyzed at rest, during effort and at 10, 20, 30 and 40 minutes, through the auscultation method. The ANOVA test was used for the intra-group analyses, and the t-Student test for the inter-group analyses.

Results: A comparison of the magnitude and duration of that behavior of the intra-group BP presented a post-effort hypotensive effect after 30 minutes for both recovery intervals ($p < 0.05$). However, the inter-group analysis did not present any significant difference ($p > 0.05$).

Conclusion: The different recovery intervals caused no significant differences between the groups, with

entre os grupos, porém em ambos foi evidenciada hipotensão pós-esforço a partir de 30 minutos.

Palavras-chave: Efeito hipotensivo, Exercícios resistidos, Intervalo de recuperação

both groups indicating post-effort hypotension from 30 minutes onwards.

Key-words: Hypotensive effects, strength training, rest intervals

O principal fator de risco para a doença coronariana é a elevação crônica da pressão arterial (PA)¹. Segundo a OPAS/OMS, estima-se que no Brasil, aproximadamente, 30% da população com mais de 40 anos tenha pressão arterial elevada². Nos Estados Unidos este risco coronariano afeta a mais de 50 milhões de americanos e tem sido a causa principal de óbitos para a população com mais de 80 anos³. Entretanto, a prática de exercícios proporciona a redução dos valores pressóricos (efeito hipotensivo arterial), identificando-se como um importante fator para minimizar o risco de doença cardíaca⁴.

O treinamento contra-resistência (TCR) pode ser realizado utilizando diversos modelos, como pesos livres ou aparelhos, contribuindo assim para o desenvolvimento da força, da potência ou da resistência muscular^{5,6}. A atividade física proporciona efeitos agudos ou crônicos em relação à fisiologia cardiovascular, durante e após a realização de TCR⁷. O TCR vem sendo, atualmente, utilizado em programas de reabilitação cardíaca, promovendo, quando realizado sob supervisão adequada, benefícios significativos e baixos riscos cardiovasculares⁸.

O efeito hipotensivo é relatado na literatura como a redução dos níveis pressóricos pós-esforço⁹. Diversos estudos apontam, de forma consensual, a redução crônica da PA em repouso através do exercício aeróbio⁹. Contudo, quando se relaciona o efeito hipotensivo e TCR, alguns estudos relatam seu benefício hipotensivo¹⁰ e outros não indicam alterações pressóricas¹¹. Em uma meta-análise envolvendo indivíduos normotensos e hipertensos¹², observou-se que o TCR de forma dinâmica promoveu redução em média de 3% da pressão arterial sistólica (PAS) e de 4% da pressão arterial diastólica (PAD) em ambos os grupos, sem que houvesse alteração do peso corporal e da frequência cardíaca de repouso. Assim, corroborando com esses resultados Kelley e Kelley¹³ apresentam em seus resultados uma redução de aproximadamente 2% a 4% para a PAS e PAD, respectivamente.

Durante o TCR, o valor da PA tende a elevar-se rapidamente¹⁴. A demanda das cargas mobilizadas e a massa muscular envolvida parecem ser determinantes desse gradiente¹⁵. Contudo, o comportamento da PA após o TCR permanece

pouco definido na literatura¹, possivelmente pela utilização de diversos protocolos na prescrição do treinamento, o que mostra a falta de parâmetros fundamentados para sua aplicabilidade.

O objetivo deste estudo foi verificar o efeito hipotensivo da pressão arterial sistólica (PAS) e da pressão arterial diastólica (PAD) pós-TCR, entre duas sessões de TCR com o mesmo volume e intensidade, porém, em diferentes intervalos de recuperação.

Metodologia

Foram estudados 15 jovens voluntários, aparentemente saudáveis, do sexo masculino (idade 22,67±3,2 anos; massa corporal 70,29±7,34kg; estatura 172±6,6cm; IMC 23,52±1,97kg/m²). Para as medidas antropométricas foi utilizada uma balança calibrada em quilogramas (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 de todos os indivíduos participantes do estudo mostrou-se dentro dos padrões de normalidade.

Para melhor objetivar a análise do estudo foram adotados os seguintes critérios de inclusão: 1) todos os participantes eram normotensos; 2) possuíam experiência prévia de no mínimo doze meses no treinamento contra-resistência, a fim de evitar o acometimento de dor muscular tardia, bem como falhas na determinação da carga de trabalho devido à falta de coordenação necessária para a execução dos exercícios¹.

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 de pelo menos dois anos, insuficiência cardíaca, cardiopatia isquêmica ou angina instável; c) participação em outros programas regulares de exercícios; d) uso de substâncias ergogênicas.

Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido conforme as recomendações da Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional da Saúde, e responderam negativamente ao questionário PAR-Q¹⁶.

Os dados foram obtidos por meio de testes e protocolo de treinamento para grupamento muscular superior e inferior. Foi realizado o treinamento alternado por segmento a fim de evitar fadiga localizada no grupo muscular envolvido nos exercícios pré-determinados. Para parâmetro das cargas utilizadas no protocolo de treinamento foi realizado o teste de cinco repetições máximas (5-RM). O teste de 5-RM e o protocolo de treinamento foi realizado em três dias não-consecutivos e mesmo horário de aplicação para ambos.

O Teste de 5-RM (Repetições Máximas) foi adotado como padrão-ouro de análise para deslocamento de carga que, operacionalmente, é definido como a maior carga que pode ser deslocada por uma amplitude específica de movimento a partir de uma execução correta. Assim, o teste de cinco repetições máximas (5-RM) foi aplicado em seis exercícios: três exercícios para membros superiores e três para membros inferiores. Para todos os exercícios foram utilizados equipamentos da marca *Technogym* (Itália).

Previamente ao início dos testes, os sujeitos foram submetidos a um aquecimento específico de duas séries de quinze repetições, com intervalo de 1 minuto, utilizando carga leve à moderada (30% do peso corporal). O teste foi iniciado dois minutos após o aquecimento específico.

Visando a reduzir a margem de erro nos testes de 5-RM, foram adotadas as seguintes instruções aos participantes: a) instruções padronizadas foram fornecidas antes do teste, de modo que o avaliado estivesse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; b) o avaliado foi instruído sobre a técnica de execução do exercício; c) o avaliador estava atento quanto à posição adotada nas execuções realizadas pelo praticante no momento da medida, evitando que ocorressem erros que pudessem interferir na coleta dos dados.

No teste de 5-RM, foi utilizada uma progressão de carga, partindo-se de pesos mais leves para os mais pesados a partir de cada tentativa, até atingir a carga de treinamento favorável a 5 repetições máximas. O aumento de carga foi adotado a fim de minimizar o risco de lesões. Cada indivíduo realizou de três a cinco tentativas para se obter o valor de 5-RM. A cada nova tentativa foi obedecido o incremento de carga de 5kg. O intervalo entre as tentativas em cada exercício durante o teste foi fixado entre três e cinco minutos¹⁷.

Descrição dos exercícios adotados para o teste de 5-RM e posteriormente ao protocolo de treinamento:

- . **Leg press 45° (LP):** a) posição inicial (PI) - Indivíduo sentado no banco em um ângulo de 45°, pernas paralelas com um pequeno afastamento lateral, com os joelhos estendidos, braços ao longo do corpo segurando a barra de apoio; b) fase concêntrica (FC) - A partir da fase excêntrica (80° entre a perna e coxa) realizava-se a extensão completa dos joelhos e quadris.
- . **Supino horizontal (SH):** a) PI - Indivíduo em decúbito dorsal, com os cotovelos estendidos com as mãos sustentando a barra, joelhos e quadris semiflexionados, com os pés sobre o apoio do próprio aparelho; b) FC - A partir da fase excêntrica (braço e antebraço formando um ângulo de 90°), realizava-se a extensão completa dos cotovelos e flexão horizontal dos ombros.
- . **Remada baixa:** 1) PI - Indivíduo sentado com os joelhos flexionados e pés apoiados na plataforma do aparelho, braços estendidos com as mãos segurando o aparelho, em que a puxada foi realizada na altura da cicatriz umbilical; 2) FC - flexão de cotovelo com extensão de ombro até um ângulo de 45°.
- . **Mesa flexora:** 1) PI - Indivíduo em decúbito ventral no aparelho, com o rolo localizado na parte distal posterior de ambas as pernas; 2) FC - o indivíduo realizava uma flexão simultânea dos joelhos até atingir um ângulo de 90° entre a perna e a coxa.
- . **Desenvolvimento com halteres:** 1) PI - Indivíduo sentado no aparelho de desenvolvimento, joelhos semiflexionados, com os cotovelos estendidos e braços elevados; 2) FC - a partir da fase excêntrica (90° entre braço e antebraço), realizou-se a extensão completa dos cotovelos com abdução de ombros.
- . **Flexão plantar sentado:** 1) PI - Indivíduo sentado no aparelho, com os joelhos semiflexionados e os pés paralelos fixos na resistência do aparelho; 2) FC - realizava um movimento de dorsi-flexão e flexão plantar do tornozelo.

A pressão arterial (PA) foi medida em repouso (após 15 minutos de repouso), ao final da última série do último exercício (flexão plantar sentado) do protocolo de treinamento (esforço). Após a mensuração da PA no esforço, os indivíduos foram encaminhados para um sala calma, com temperatura ambiente entre 20° e 22°C. Os indivíduos adotaram a posição de decúbito dorsal e palmas viradas para cima (a mesma posição adotada na medida da PA para o repouso) onde permaneceram por 40 minutos, quando foi feita a medida pós-esforço com ciclos de 10 minutos. As mensurações foram realizadas com o manômetro de coluna de mercúrio com a posição pré-determinada na altura do coração do paciente (*Microlife* - Canadá).

O programa de treinamento foi dividido em três dias não-consecutivos:

No primeiro dia: foram realizadas as medidas antropométricas e realizados os testes de cinco repetições máximas (5-RM) para os exercícios: supino horizontal com barra, leg-press 45°, remada baixa, mesa flexora, desenvolvimento com halteres e flexão plantar.

No segundo dia: ao chegar ao local do treinamento, o indivíduo ficou 15 minutos em repouso, a fim de permitir a estabilização dos valores da PA para a realização da mensuração dos valores de PAS e de PAD. Em seguida, foi realizado o aquecimento específico para o início do protocolo de treinamento. Durante o treinamento foram realizadas três séries de 10 repetições, utilizando 70% da carga de 5-RM em todos os exercícios pré-determinados, com intervalo de recuperação estipulado em um minuto (Grupo 1), tanto entre as séries quanto nos exercícios.

No terceiro dia: o mesmo procedimento citado anteriormente foi efetuado, entretanto, o intervalo de recuperação foi estipulado em dois minutos (Grupo 2) entre as séries e os exercícios para todos os indivíduos.

Na execução dos exercícios de ambas as seqüências, os sujeitos foram encorajados a expirar na fase concêntrica e inspirar na fase excêntrica do movimento, assim, evitando a manobra de Valsalva.

Os valores de PAS e de PAD foram expressos em médias e desvios-padrão. Para a análise intragrupos foi utilizado o teste ANOVA para medidas repetidas seguido do post hoc de Tuckey para a verificação de diferença significativa. Em relação à análise intergrupos foi utilizado o teste t de Student para amostras independentes. O cálculo dos valores % foi realizado a partir da magnitude do valor significativo dos ciclos pós-esforço em relação ao valor de repouso pela equação: $[\text{momento 2 (ciclos significativos pós-esforço)} - \text{momento 1 (valor de repouso)}] / \text{momento 1} \times 100$. Para todas as análises

foi adotado o nível de significância de 95% e o software *GraphPad Prism 4*.

Resultados

Os principais resultados encontram-se na Tabela 1. A análise intergrupos (Grupo 1 vs. Grupo 2) não apresentou diferença significativa em todos os ciclos de mensuração, tanto para a PAS quanto para a PAD. Entretanto, quando as variáveis foram comparadas intragrupos foram verificadas reduções significativas na PAS e na PAD pós-exercício (efeito hipotensivo) em ambos os grupos (Tabela 1). Assim, a PAS apresentou redução significativa ($p < 0,05$) a partir do 30º minuto pós-esforço em relação ao repouso (G1= -5,2% aos 30 minutos; -5,6% aos 40 minutos; G2= -5,1% aos 30 minutos; -4,2% aos 40 minutos) (Figura 1). No que diz respeito à PAD, o Grupo 1 apresentou reduções significativas a partir do 30º minuto pós-esforço em relação ao repouso (-3,4% - 30 minutos; -5,5% - 40 minutos) (Figura 1). Entretanto, não foram observadas reduções significativas na PAD relacionada ao repouso e pós-esforço no Grupo 2 (Figura 1).

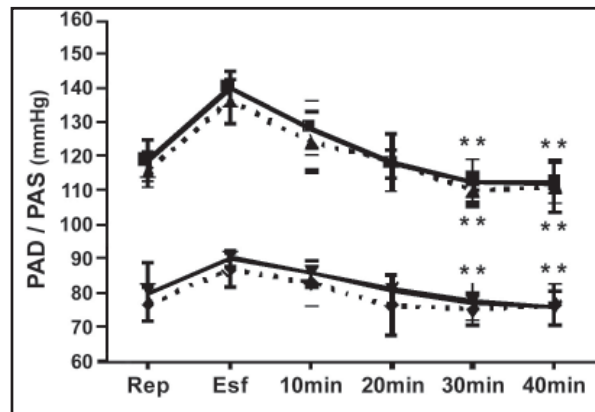


Figura 1

Valores da PAS e da PAD do repouso ao pós-esforço (40 minutos) dos grupos estudados

Linha cheia = G1; Linha tracejada = G2

(**) Diferença significativa em relação ao repouso $p < 0,05$

Tabela 1

Valores expressos em médias e desvios-padrão da pressão arterial sistólica (PAS) e da pressão arterial diastólica (PAD) dos grupos estudados

	PAS (mmHg)		PAD (mmHg)	
	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 1	Grupo 2
Repouso	118,9 ± 6,0*	116,0 ± 5,0*	80,0 ± 8,6*	76,6 ± 5,0*
Esforço	140,0 ± 5,0	136,1 ± 6,5	90,0 ± 2,5	86,6 ± 5,0
10 min	128,3 ± 7,9*	124,4 ± 8,8*	85,5 ± 3,9	82,7 ± 6,6
20 min	117,8 ± 4,1*	118,3 ± 8,6*	80,5 ± 1,6*	76,1 ± 8,9*
30 min	112,7 ± 6,4*†	110,0 ± 5,0*†	77,2 ± 5,6*†	75,0 ± 5,0*
40 min	112,2 ± 6,1*†	111,1 ± 7,8*†	75,5 ± 5,2*†	76,1 ± 6,0*

(*) Diferença significativa em relação ao esforço $p < 0,05$ (†) Diferença significativa em relação ao repouso $p < 0,05$

Discussão

Grande parte dos estudos realizados tem demonstrado que o exercício físico agudo aeróbio e resistido provocam queda pressórica duradoura no período de recuperação pós-exercício¹⁸⁻²⁰. Entretanto, há escassez de informações quando se relacionam às respostas crônicas cardiovasculares e TCR. Diversos estudos verificaram o efeito hipotensivo arterial pós-esforço^{21,22}, contudo, eles apresentam prescrições de TCR diversificadas, tais como: variabilidade da carga de treinamento¹, da metodologia de TCR²¹, do número de séries²². Entretanto, não foram encontrados na literatura científica, a partir de banco de dados científicos, estudos comparativos relacionando intervalos de recuperação entre as séries.

Os resultados do presente estudo apresentaram reduções significativas em relação ao repouso a partir do 30º minuto pós-esforço para PAS em ambos os grupos estudados (G1 e G2). Em relação à PAD, o efeito hipotensivo arterial foi verificado somente no G1 (pós-30 minutos) não sendo observado no G2. Para estes resultados, possivelmente, é importante comentar a redução da resistência vascular periférica e da vasodilatação ocorrida na musculatura ativa, resultante do acúmulo metabólico durante o esforço (potássio, adenosina e lactato)^{3,8}.

Inversamente a estes resultados, Hill et al.²³, que investigaram as respostas pressóricas após o programa de treinamento de força, verificaram uma redução significativa da PAD pós-esforço (1 hora). Contudo, não foram observadas reduções significativas em relação à PAS. O'Connor et al.²⁴, que analisaram as respostas pressóricas entre 30min e 2h após a sessão de TCR, não observaram reduções significativas na PAD, porém a PAS mostrou-se significativamente elevada. Assim, estes resultados são contraditórios, talvez pelo fato de grande parte dos estudos não apresentarem um parâmetro para a prescrição do TCR. Os TCR se referem a uma modalidade de atividade física sistematizada composta de variáveis (volume, intensidade, frequência, duração, recuperação, ordem dos exercícios, equipamentos e tipo de treinamento).

Em revisão de literatura foi constatada a redução crônica da PA sistólica (130 ± 3 mmHg para 121 ± 2 mmHg) e diastólica (69 ± 3 mmHg para 61 ± 2 mmHg) depois de um programa de treinamento de força de 3 vezes por semana, durante 8 semanas, utilizando jovens normotensos²⁵. No estudo de O'Connor et al.²⁴, a PA foi mensurada através do método auscultatório. Um recente estudo com 320 sujeitos homens e mulheres (182 praticantes

de exercício contra-resistência e 138 como grupo-controle) verificou as respostas pressóricas sistólica e diastólica em repouso em adultos normotensos e hipertensos¹³. Os resultados mostraram redução pressórica média de 3mmHg (aproximadamente 2% a 4%, respectivamente) em repouso tanto na PAS quanto na PAD, resultante do TCR.

Sabe-se que o efeito hipotensivo após o exercício aeróbio tende a ser verificado em hipertensos²⁶. Entretanto, quando se relaciona TCR, indivíduos hipertensos e hipotensão pós-esforço, o mecanismo hipotensivo mostra-se significativo pós-esforço. Assim, Mediano et al.²² analisaram o efeito hipotensivo em 20 indivíduos hipertensos controlados, no qual foram submetidos a dois volumes de TCR (1 e 3 séries) com a mesma intensidade (10RM). Os resultados apontaram a hipotensão em ambos os volumes; porém quando os indivíduos realizaram 3 séries de TCR, o efeito hipotensivo mostrou-se significativamente menor em relação a apenas uma série. Corroborando com os achados de Mediano et al.²², Fisher²⁷ analisou as repostas pressóricas pós-esforço em mulheres normotensas e hipertensas, submetidas ao TCR com cinco exercícios realizados em circuito a 50% da carga de 1RM. Os resultados relataram que a presença do efeito hipotensivo pós-esforço manteve-se presente em até 60 minutos.

Os mecanismos responsáveis pela hipotensão pós-exercício não foram investigados no presente estudo, entretanto, sabe-se que esta queda da PA durante o período de recuperação se deve à resistência vascular periférica²⁸. Hipoteticamente, o acúmulo de metabólitos musculares apresenta grande relevância para a instalação do comportamento vasodilatador arterial provocado pelo exercício (potássio, lactato e adenosina)²⁹. Contudo, o aumento do inotropismo no coração treinado gera uma maior estimulação dos barorreceptores, incluindo os receptores do bulbo carotídeo e os pressorreceptores ventriculares esquerdos com conseqüente estimulação aferente vagal e incremento do tônus parassimpático³⁰.

Outros mecanismos também têm sido propostos, tais como: mecanismos termorregulatórios²⁹, aumento do fluxo sanguíneo muscular, como prováveis conseqüências da diminuição da atividade simpática periférica³¹; modulação direta de opióides endógenos sobre o fluxo sanguíneo. Entretanto, a redução das repostas vasodilatadoras alfa-adrenérgicas³², verificadas no período de recuperação pós-esforço, em decorrência da repostas ofertadas pelo centro regulatório nervoso também podem explicar o maior fluxo sanguíneo pós-exercício. Outros fatores humorais, como a

adrenalina, o fator atrial natriurético e o óxido nítrico, podem ser fatores envolvidos na vasodilatação pós-exercício³³. Em relação ao óxido nítrico, sua atividade vasodilatadora apresenta grande relevância em relação aos TCR, pelo aumento de sua liberação a partir da força de cisalhamento (fluxo sanguíneo e endotélio), aumentando a síntese endotelial com atividade aumentada do acetilcolina³⁴.

A limitação do presente estudo está relacionada com a mensuração da PA através do método auscultatório e a coleta de medidas da PA interavaliadores. O cateterismo intra-arterial, apesar de mais preciso na medida da PA, apresentou-se inviável pelo seu processo invasivo e por seus altos riscos, consideráveis para os voluntários. Por isso, optou-se pelo método auscultatório, mesmo reconhecendo suas limitações.

Conclusão

No presente estudo, partiu-se da premissa de que os diferentes tempos de intervalo entre as séries e o TCR, as respostas da PAS e da PAD pós-exercício poderiam ocasionar um efeito hipotensivo significativo entre eles. Entretanto, verificou-se que os diferentes intervalos (1 minuto vs. 2 minutos) de recuperação não exerceram diferenças significativas, porém em ambos mostrou-se hipotensão pós-esforço a partir de 30 minutos. Mais estudos devem ser realizados a fim de verificar o efeito hipotensivo no TCR, incluindo o controle de outras variáveis, como frequência cardíaca, duplo-produto, gênero, idade, associação ao treinamento aeróbio, entre outros.

Referências

1. Polito MD, Simão R, Senna GW, et al. Efeito hipotensivo do exercício de força realizado em intensidades diferentes e mesmo volume de trabalho. *Rev Bras Med Esporte*. 2003;9:69-73.
2. Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). Representação Brasil. [homepage na internet]. Prevenção e controle de enfermidades: Hipertensão Arterial. [acesso em março 2006]. Disponível em: <<http://www.opas.org.br/prevencao/>>
3. Whelton SP, Chin A, Xin X, et al. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Ann Inter Med*. 2002;136:493-503.
4. Vasan RS, Larson MG, Leip EP, et al. Impact of high-normal blood pressure on the risk of cardiovascular disease. *N Engl J Med*. 2001;345:1291-297.
5. Conley MS, Rozenek R. National strength and conditioning association position statement: health aspects of resistance exercise and training. *Strength Cond J*. 2001;23:9-23.
6. Bermudes AMLM, Vassallo DV, Vasquez EC, et al. Monitorização ambulatorial da pressão arterial em indivíduos normotensos submetidos a duas sessões únicas de exercícios: resistido e aeróbio. *Arq Bras Cardiol*. 2003;2;57-64.
7. Polito MD, Farinatti PTV. Considerações sobre a medida da pressão arterial em exercícios contra-resistência. *Rev Bras Med Esporte*. 2003;9;1-9.
8. Verrill DE, Ribisl PM. Resistive exercise training in cardiac rehabilitation: an update. *Sports Med*. 1996;21:347-83.
9. Monteiro MF, Sobral Filho DC. Exercício físico e controle da pressão arterial. *Rev Bras Med Esporte*. 2004;10(6):513-16.
10. Byrne HK, Wilmore JH. The effects of resistance training on resting blood pressure in women. *J Strength Cond Res*. 2000;14:411-18.
11. Fleck SJ. Cardiovascular adaptations to resistance training. *Med Sci Sports Exerc*. 1988;20:S146-51.
12. Kelley G. Dynamic resistance exercise and resting blood pressure in adults: a meta analysis. *J Appl Physiol*. 1997;82:1559-565.
13. Kelley GA, Kelley KS. Progressive resistance exercise and resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension*. 2000;35:838-43.
14. MacDougall JD, Tuxen D, Sale DG, et al. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. *J Appl Physiol*. 1985;58:785-90.
15. Bermon S, Rama D, Dolisi C. Cardiovascular tolerance of healthy elderly subjects to weight-lifting exercises. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32:1845-848.
16. Sherrard RJ. Par-Q Canadian Home Fitness. Test and exercise screening alternatives. *Sports Med*. 1988;5:185-95.
17. Baechle TR, Earle RW. Essentials of strength training and conditioning. Champaign: Human Kinetics; 2000.
18. Hannum SM, Kasch FW. Acute postexercise blood pressure response of hypertensive and normotensive men. *Scand J Sports Sci*. 1981;3:11-15.
19. Kaufman FL, Hughson RL, Schaman JP. Effect of exercise on recovery blood pressure in normotensive and hypertensive subjects. *Med Sci Sports Exerc*. 1987;19:17-20.
20. Focht BC, Koltyn KF. Influence of resistance exercise of different intensities on state anxiety and blood pressure. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;3:456-63.
21. 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.

22. Mediano MFF, Paravidino V, Simão R, et al. Comportamento subagudo da pressão arterial após o treinamento de força em hipertensos controlados. *Rev Bras Med Esporte*. 2005;11(6):337-40.
23. Hill DW, Collins MA, Cureton KJ, et al. Blood pressure response after weight training exercise. *J Appl Sport Sci Res*. 1989;3:44-47.
24. 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;25:516-521.
25. Carter JR, Ray C, Downs EM, et al. Strength training reduces arterial blood pressure but not sympathetic neural activity in young normotensive subjects. *J Appl Physiol*. 2003;94:2212-216.
26. Araújo CG. Fisiologia do exercício e hipertensão arterial: uma breve discussão. *Hipertensão*. 2001;4:78-83.
27. Fisher MM. The effect of resistance exercise on recovery blood pressure in normotensive and borderline hypertensive woman. *J Strength Cond Res*. 2001;15:210-16.
28. Hara K, Floras JS. Effects of naloxone on hemodynamics and sympathetic activity after exercise. *J Appl Physiol*. 1992;17:2028-2035.
29. Hussain ST, Smith RE, Medbak S, et al. Haemodynamic and metabolic responses of the lower limb after high intensity exercise in humans. *Exp Physiol*. 1996;81:173-87.
30. Barbosa EC, Barbosa PRB, Bomfim AS, et al. Repolarização precoce no eletrocardiograma do atleta. Bases iônicas e modelo vetorial. *Arq Bras Cardiol*. 2004;82(1):103-107.
31. Cléroux J, Kouamé N, Nadeau A, et al. After effects of exercise on regional and systemic hemodynamics in hypertension. *Hypertension*. 1992;19:183-91.
32. Vanness JM, Takata HJ, Overton JM. Attenuated blood pressure responsiveness during post-exercise hypotension. *Clin Exper Hypertension*. 1996;18:891-900.
33. Kenney MJ, Seals DR. Postexercise hypotension: key features, mechanisms, and clinical significance. *Hypertension*. 1993;22:653-64.
34. Furchgott RF, Zawadzki JV. The obligatory role of endothelial cells in the relaxation of arterial smooth muscle by acetylcholine. *Nature*. 1980;288:373-76.