

PRESSÃO ARTERIAL DURANTE O EXERCÍCIO RESISTIDO DE DIFERENTES INTENSIDADES EM INDIVÍDUOS HIPERTENSOS

Ricardo Saraceni Gomides¹; Sandra de Souza Nery²; Décio Mion Júnior²; Tais Tinucci^{1,2}; Cláudia Lucia de Moraes Forjaz¹

¹LAHAM-EEFEUSP; ²LAB HIPERTENSÃO - HCFMUSP

Resumo

O exercício resistido dinâmico tem sido recomendado para hipertensos (HT). No entanto, este tipo de exercício provoca aumento da pressão arterial (PA) durante sua execução. No intuito de evitar grandes picos de PA, as V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial recomendam que, em HT, este exercício seja interrompido na fadiga moderada, ou seja, quando a velocidade de movimento começar a diminuir. Para verificar a resposta da PA durante as diferentes fases do exercício resistido, foram avaliados 10 HT e 8 normotensos (NT), que executaram uma série do exercício de extensão de pernas em baixa (40% de 1 repetição máxima - RM) e alta (80% de 1RM) intensidades até a exaustão. A PA foi medida diretamente na artéria radial e os momentos de redução da velocidade de movimento e de fadiga concêntrica foram anotados. O comportamento da PA durante os exercícios foi semelhante nos HT e NT, embora os valores absolutos tenham sido maiores nos HT. Assim, nos 2 grupos, tanto a PA sistólica quanto a diastólica aumentaram progressivamente durante o exercício nas 2 intensidades (valores máximos da PA sistólica, 40% = 184 ± 10 e 222 ± 11 mmHg e 80% = 174 ± 7 e 220 ± 10 mmHg para NT e HT, respectivamente). Os valores da PA foram significativamente menores no momento da redução da velocidade do movimento que na fadiga nas 2 intensidades (diferença entre fadiga e redução da velocidade = $+15 \pm 5$ e $+11 \pm 7$ mmHg em 40% e $+13 \pm 7$ e $+25 \pm 9$ mmHg em 80%, nos NT e HT, respectivamente). Quando comparadas as duas intensidades, a PA sistólica no momento da exaustão não diferiu entre as intensidades, mas no momento da diminuição da velocidade de movimento, ela foi maior no exercício de baixa intensidade. Desta forma, o exercício resistido causa aumento expressivo da PA, alcançando valores muito elevados em HT. Quando o exercício é realizado até a fadiga concêntrica, o aumento da PA é igual nos exercícios de alta e baixa intensidades. A interrupção da série no momento da redução da velocidade de movimento reduz a elevação da PA, sendo este efeito mais evidente no exercício de intensidade mais alta.

Palavras chave: Exercício Resistido, Intensidade de Exercício, Hipertensão, Pressão Intra-arterial.

Introdução

A hipertensão arterial é uma síndrome multifatorial caracterizada pela manutenção de níveis de pressão arterial (PA) elevados, isto é, PA sistólica/diastólica $\geq 140/90$ mmHg(1, 2). Conhecida como um dos mais importantes fatores de risco para o desenvolvimento das doenças cardiovasculares, ela afeta aproximadamente 50 milhões de indivíduos nos Estados Unidos e aproximadamente 1 bilhão de pessoas no mundo(1). Além disso, a hipertensão explica 40% das mortes por acidente vascular encefálico e 25% daquelas por doença arterial coronariana(2). No Brasil, na última década, foram realizados diversos inquéritos populacionais, que indicam variações na prevalência de hipertensão arterial entre 22% e 44%(2).

Atualmente, a terapia não-medicamentosa é recomendada no tratamento da hipertensão arterial sistêmica de forma isolada por tempo determinado no caso de hipertensos (HT) estágio I sem lesões de órgãos-alvo nem diabetes; ou associada à terapia medicamentosa em indivíduos com hipertensão estágio II ou estágio III, ou ainda em pacientes apresentando lesões de órgãos-alvo ou outros fatores de risco(1, 2). Essa terapia implica na mudança do estilo de vida, através de alterações na dieta, abandono do tabagismo e inclusão da prática regular de exercícios físicos(1, 2).

Em relação aos exercícios físicos, é bastante conhecido que os exercícios aeróbios são eficazes no controle da hipertensão arterial(3). De fato, Hagberg et al.(4) relataram que o exercício aeróbio diminui a PA em aproximadamente 75% dos indivíduos HT, sendo a magnitude de redução da PA sistólica/diastólica na ordem de 11/8 mmHg.

Além disso, embora durante a execução do exercício aeróbio a PA sistólica aumente em função da intensidade do exercício(5), este aumento é considerado seguro, pois pode ser controlado a partir da escolha da intensidade do exercício e da medida da PA durante a execução(6). Neste tipo de exercício, a PA diastólica praticamente não se altera ou mesmo diminui, não trazendo risco para os HT.

Atualmente, em complemento ao exercício aeróbio, o exercício resistido vem sendo recomendado como um componente suplementar no programa de treinamento de indivíduos HT(3) devido a seus importantes benefícios sobre a função ósteo-muscular. Algumas outras melhoras, como a redução de alguns fatores de risco cardiovasculares, também têm sido relatadas(6, 7). No entanto, para avaliar a eficácia deste tipo de exercício em HT, torna-se importante conhecer seus efeitos na PA.

Neste sentido, têm sido relatado queda da PA após a execução de uma única sessão de exercícios resistidos em indivíduos HT(8-10) e redução da PA após o treinamento crônico (11). Porém, apesar destes possíveis efeitos hipotensores, durante a execução do exercício resistido, a PA aumenta expressivamente(12, 13), chegando, em halterofilistas NT a 320/250 mmHg(12). Este aumento representa uma sobrecarga vascular, que pode ter conseqüências graves, como causar a ruptura de aneurismas cerebrais pré-existentes, causando hemorragia subaracnóide e, portanto, acidente vascular encefálico(14, 15). Este risco é especialmente importante em pacientes HT, pois eles possuem maiores chances de apresentar aneurismas que os NT(16). Entretanto, os estudos existentes sobre a PA durante o exercício resistido foram feitos, quase que exclusivamente, em NT de modo que faltam dados na população em que esta resposta é principalmente importante, ou seja, nos HT.

Vários fatores podem influenciar as respostas da PA durante os exercícios resistidos(17-20). Entre eles, pode-se destacar: a intensidade do exercício e o número de repetições, atingindo-se ou não a fadiga concêntrica. Assim, para atenuar a resposta da PA durante a execução destes exercícios, as V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial sugerem que os HT façam exercícios leves e que os mesmos sejam executados até a fadiga moderada, ou seja, sejam interrompidos no momento em que a velocidade do movimento diminuir, isto é, antes da fadiga concêntrica (momento em que o indivíduo não consegue mais realizar o movimento).

Um outro aspecto relevante neste assunto diz respeito à técnica de medida da PA durante a realização deste exercício, uma vez que nenhuma técnica não invasiva foi validada nesta situação(21). De fato, no estudo de Wiecek et al.(20), os valores medidos pelo método auscultatório durante o exercício resistido no membro não ativo, subestimaram em mais de 15% os valores medidos com a técnica intra-arterial.

Para trazer mais esclarecimentos sobre este assunto, principalmente nos indivíduos HT, o presente estudo teve por objetivo analisar a resposta da PA medida com a técnica intra-arterial durante os exercícios resistidos de baixa (40% de uma repetição máxima – 1RM) e alta (80% de 1RM) intensidades realizados até a fadiga concêntrica. A hipótese do estudo é que mesmo nos HT, durante o exercício resistido, a PA aumenta progressivamente de modo que no momento da redução da velocidade de movimento o nível de PA é menor que na fadiga concêntrica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Sujeitos

Dez HT estágio I (6 homens/ 4 mulheres) e 8 NT (3 homens/ 5 mulheres), com idade entre 29 e 58 anos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido para participar desse estudo, que foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

Todos os indivíduos não praticavam atividade física regularmente, não apresentavam nenhum tipo de doença cardiovascular (exceto a hipertensão), nem hipercolesterolemia (colesterol

total < 240 mg/dl), nem diabetes (glicemia de jejum < 126 mg/dl), não eram obesos (IMC < 30 kg/m²) e não apresentavam nenhuma lesão de órgãos-alvo. Os HT não estavam em uso de qualquer tipo de medicamento anti-hipertensivo. As características físicas e de aptidão dos pacientes estão descritas na tabela 1.

Tabela 1. Características dos indivíduos hipertensos (HT) e normotensos (NT).

Características	HT	NT
Idade (anos)	46,1 ± 2,6	36,3 ± 1,8 #
Estatura (m)	1,64 ± 0,02	1,66 ± 0,03
Peso (kg)	68,0 ± 3,1	70,2 ± 4,0
IMC (kg/m²)	25,4 ± 1,0	25,4 ± 0,8
Carga máxima Extensão Pernas (kg)	61 ± 4	59 ± 7
VO₂ pico (ml.kg⁻¹.min⁻¹)	27,4 ± 1,4	25,1 ± 2,6
PAS repouso (mmHg)	140 ± 3	113 ± 4 #
PAD repouso (mmHg)	97 ± 1	77 ± 4 #
PAM repouso (mmHg)	112 ± 2	89 ± 3 #

Diferente dos HT (P < 0,05).

Avaliações Preliminares

Para avaliar os critérios de inclusão no estudo, os indivíduos submeteram-se a consulta médica, eletrocardiograma de repouso, estudo renal dinâmico com DTPA, ecocardiograma com Doppler, exame bioquímico e hematológico sanguíneo e teste ergoespirométrico máximo. Para o diagnóstico de hipertensão arterial, a PA foi medida pela técnica auscultatória em 2 ocasiões, com 3 medidas em cada braço após repouso sentado de 5 minutos. Foram classificados como HT os indivíduos com níveis médios de PA sistólica/diastólica entre 140/90 e 159/109 mmHg e NT aqueles com níveis inferiores a estes.

Para adaptar os indivíduos ao exercício resistido, todos realizaram 2 sessões de familiarização, nas quais faziam 10 repetições do movimento de extensão de pernas na cadeira extensora (Physicus, PHA-23) com a sobrecarga mínima do aparelho (5 kg) e mais 10 com uma sobrecarga baixa (10kg). Além disso, antes das sessões experimentais, os voluntários realizaram o teste de 1RM, utilizando o protocolo de Kraemer e Fry(22).

Protocolo Experimental

Todos os indivíduos foram aconselhados a evitar a prática de exercícios físicos e não ingerir qualquer tipo de bebida alcoólica por pelo menos 48 horas antes do experimento. Além disso, foram instruídos a não fumar e a não ingerir alimentos estimulantes (café, chá, coca-cola®, etc) e medicamentos no dia do experimento. Deviam também fazer uma refeição leve 1 hora antes do início do experimento.

Durante os experimentos, a PA foi medida batimento a batimento através de um cateter posicionado na artéria radial do membro não dominante. Assim, ao chegar ao laboratório, os indivíduos deitavam-se na maca para a punção da artéria, que era realizada por um médico experiente, seguindo a técnica padrão(23) e com todos os cuidados necessários e aprovados pelo Comitê de Ética. Após esta punção, os indivíduos sentavam-se na cadeira extensora e permaneciam em repouso. Somente quando os sinais estavam estáveis, os dados eram coletados por 10 minutos de repouso e, por medida de segurança, os experimentos só eram iniciados se as PA sistólica/diastólica estivessem abaixo ou igual a 160/105 mmHg(6).

Em seguida, iniciava-se, aleatoriamente, um dos 2 protocolos de exercício, que constavam de 3 minutos de repouso sentados seguidos de 1 série do exercício de extensão de pernas até a exaustão em 40 ou 80% de 1RM. Havia um intervalo mínimo de 10 minutos, para que a PA voltasse aos valores pré-exercício entre as diferentes intensidades de exercício. A PA intra-arterial foi continuamente medida e gravada em microcomputador pelo software WinDaq numa frequência de amostragem de 500 Hz. O momento da redução da velocidade de movimento foi observado de maneira subjetiva, ou seja, pela observação visual de um observador experiente, e foi registrado

no computador. A fadiga concêntrica foi determinada pela incapacidade do indivíduo continuar o movimento. Durante o exercício, os voluntários foram instruídos a tentar manter a velocidade do movimento e, na medida do possível, evitar a manobra de Valsalva. Os dados do exercício estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Características do exercício executado pelos hipertensos (HT) e normotensos (NT) durante o exercício de extensão de pernas em 40 e 80% de 1RM.

	HT		NT	
	40% de 1RM	80% de 1RM	40% de 1RM	80% de 1RM
Cargas (kg)	24 ± 2§	48 ± 3	23 ± 3§	47 ± 6
Repetições	19 ± 1§	8 ± 1	20 ± 2§	10 ± 1#

Diferente dos HT (P < 0,05). § Diferente de 80% de 1RM (P < 0,05).

Análise dos Dados

O valor da PA de repouso pré-exercício foi calculado pela média dos valores medidos no segundo minuto de repouso. Como valor da PA até a redução da velocidade de movimento foi considerado o maior valor das PAs sistólica e diastólica observados entre o início da série e o momento do início da redução da velocidade de movimento. Como valor de fadiga foi considerado o maior valor obtido após a redução da velocidade de movimento e antes da fadiga concêntrica. Em cada intensidade de exercício, as PAs medidas nos 2 grupos nestes 3 momentos foram comparadas pela análise de variância ANOVA de 2 fatores, tendo como fatores principais: não repetido, o grupo (NT e HT), e repetido, o momento (pré, redução da velocidade e fadiga). Quando necessário aplicou-se o teste de post-hoc de Newman-Keuls. O valor de P < 0,05 foi considerado como significativo. Os dados estão apresentados como média ± erro padrão.

RESULTADOS

A ANOVA não apresentou interação significativa entre os fatores grupo e momento em nenhuma das variáveis analisadas, de modo que os comportamentos das PAs sistólica e diastólica foram iguais entre os indivíduos NT e HT nas 2 intensidades de exercício.

Obviamente, como esperado, houve diferença significativa no fator principal grupo em todas as análises, comprovando que os HT apresentavam PAs sistólica e diastólica mais altas que os NT.

Em relação ao fator principal momento, ele foi significativo em todas as variáveis. De forma ilustrativa, a Figura 1 demonstra a PA sistólica medida ao logo de 1 série de exercício de extensão de pernas em 40 e 80% de 1RM num indivíduo hipertenso representativo do grupo, enquanto que a Figura 2 demonstra os valores médios dos 2 grupos.

Devido ao efeito significativo no fator momento, observa-se que tanto nos HT quanto nos NT, nas 2 intensidades de exercício, a PA sistólica aumentou significativamente do pré-exercício até o momento da redução da velocidade de movimento (40% = +66±5 e +47±4 mmHg; 80% = +48±6 e +41±6 mmHg, respectivamente), e aumentou mais ainda deste momento até a fadiga (40% = +11±7 e +15±5 mmHg; 80% = +25±9 e +13±7 mmHg, respectivamente). Assim, no momento da fadiga concêntrica, os valores da PA sistólica eram bastante elevados nas 2 intensidades (40% = 222±11 e 184±10 mmHg; 80% = 220±10 e 174±7 mmHg, respectivamente). É interessante observar que se comparando estes valores entre as 2 intensidades (teste t) não houve diferença significativa. Por outro lado, comparando-se os valores da PA sistólica no momento da redução da velocidade de movimento entre as intensidades, eles foram menores na intensidade mais alta (40% = 211±8 e 169±10 mmHg vs 80% = 195±11 e 161±8 mmHg, respectivamente, P<0,05).

Figura 1. Pressão intra-artéria sistólica (PAS) medida em 1 hipertenso ao longo da realização de 1 série do exercício de extensão de pernas em 40% (painel A) e 80% (painel B) de 1RM. Foram marcados no gráfico o momento da redução da velocidade de movimento (RVM) e da fadiga concêntrica (FC), bem como os picos de PA sistólica nestes 2 momentos.

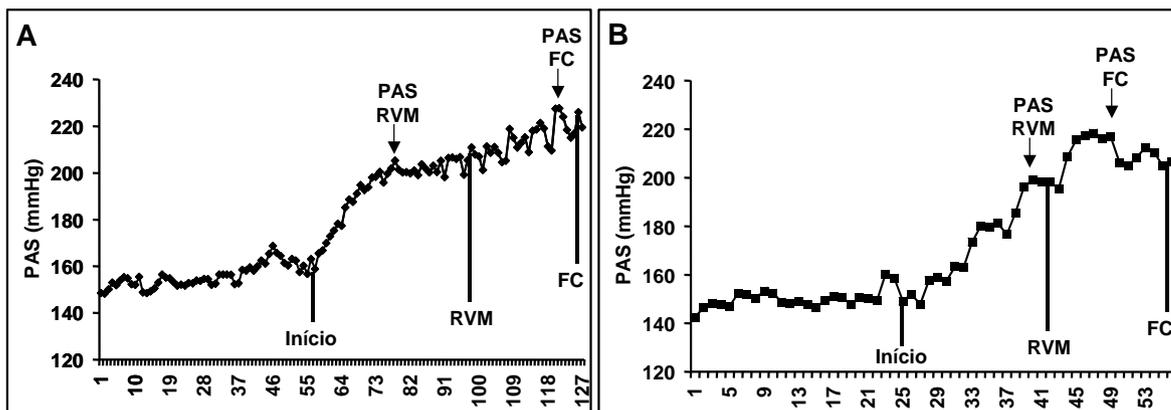
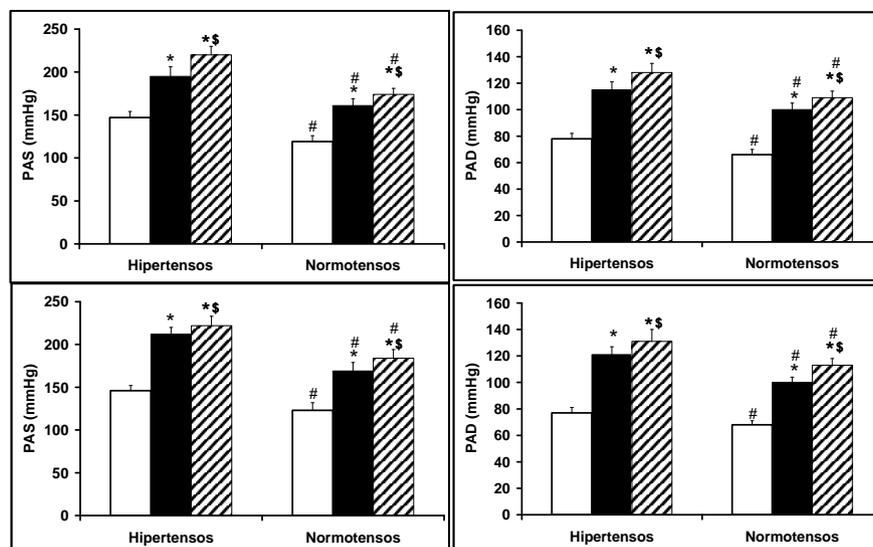


Figura 2. Pressões arteriais sistólica (PAS) e diastólica (PAD) medidas pré-exercício (barras brancas), valor mais alto medido até o momento de redução da velocidade de movimento (barras pretas) e valor mais alto após este momento e antes da fadiga concêntrica (barras hachuradas). Os painéis superiores representam o exercício em 80% de 1RM e os inferiores representam 40% de 1 RM.



* diferente do pré-exercício ($P < 0,05$); \$ diferente do momento de redução da velocidade do movimento ($P < 0,05$); # diferente dos HT ($P < 0,05$).

Em relação à PA diastólica, também independentemente do grupo, HT ou NT, ela aumentou significativamente até o momento da redução da velocidade de movimento (40% = $+44 \pm 4$ e $+32 \pm 3$ mmHg; 80% = $+37 \pm 4$ e $+35 \pm 4$ mmHg, respectivamente), e aumentou mais ainda deste momento até a fadiga (40% = $+10 \pm 7$ e $+12 \pm 4$ mmHg; 80% = $+13 \pm 7$ e $+9 \pm 6$ mmHg, respectivamente). Comparando-se os valores da PA diastólica obtidos nas 2 intensidades (40 e 80% de 1RM) no momento da redução da velocidade de movimento (HT = 120 ± 8 vs. 115 ± 6 mmHg; NT = 100 ± 4 vs. 100 ± 5 mmHg) e da fadiga (HT = 131 ± 9 vs. 128 ± 7 mmHg; NT = 113 ± 5 vs. 109 ± 5 mmHg), não houve diferença significativa.

CONCLUSÃO

Os principais achados deste estudo foram:

- a) O comportamento da pressão arterial durante o exercício resistido de extensão de pernas em 40 e 80% de 1RM foi semelhante em NT e HT, embora os níveis da PA tenham sido maiores nos HT.
- b) Durante este exercício resistido houve um aumento progressivo tanto da PA sistólica quanto diastólica, de modo que o pico de PA obtido após o momento de redução da velocidade de movimento foi maior que antes deste momento;
- c) Quando realizados até a fadiga concêntrica, os exercícios resistidos de diferentes intensidades (40 e 80% de 1RM) promoveram aumento semelhante da PA sistólica e diastólica.
- d) A PA sistólica no momento da redução da velocidade de movimento foi maior no exercício em 40 que em 80% de 1RM.

Estes resultados corroboram com os dados anteriores da literatura que também relataram que o exercício resistido promovia um aumento progressivo tanto da PA sistólica quanto da diastólica(12, 13, 18-20), mas este estudos foram conduzidos em NT, de modo que o estudo atual amplia este conhecimento demonstrando que indivíduos HT se comportam de forma semelhante, o que ainda não havia sido relatado na literatura. Porém, o fato do mesmo comportamento ser observado com níveis maiores de PA nos HT, que atingem valores bastante altos, na faixa de 220/130 mmHg, enfatiza a importância da preocupação com esta resposta nesta população.

É importante observar que os resultados deste estudo também demonstram que se os exercícios resistidos forem executados até a exaustão, a elevação da PA independe da intensidade do exercício, visto que no momento da fadiga a PA foi igual nos exercícios de intensidade baixa e alta. De fato, este achado também já havia sido observado em cardiopatas NT(17), mas ainda não em HT. Cabe lembrar, no entanto, que no exercício de intensidade alta, o pico da PA é atingido com menos repetições e, portanto em menor tempo que no exercício de baixa intensidade, de modo que apesar do valor máximo absoluto da PA ser o mesmo, a velocidade de incremento desta PA é maior no exercício mais intenso, o que também aumenta o risco de ruptura de aneurismas cerebrais(15). Assim, apesar de atingir o mesmo valor de PA, o exercício de menor intensidade pode ser mais seguro.

Os dados deste estudo dão suporte ainda para a recomendação de que os HT interrompam o exercício resistido no momento da diminuição da velocidade de movimento, visto que se esta recomendação for seguida, o pico da PA será de 11 a 25 mmHg mais baixo que o obtido se o exercício for prolongado até a fadiga. É interessante observar que, seguindo-se esta recomendação (interromper o exercício no momento da redução da velocidade de movimento) o valor absoluto da PA será menor no exercício de maior intensidade. No entanto, a aplicação desta conduta na prática deve ponderar o aspecto levantado anteriormente de que a elevação da PA é mais rápida no exercício mais intenso.

A principal limitação deste estudo se relaciona ao fato da identificação da redução da velocidade de movimento ter sido feita pela observação subjetiva, o que pode implicar em erros. No entanto, este procedimento aumenta a validade externa dos dados e, portanto, a aplicabilidade destes resultados na prática, visto que nas academias e clubes a identificação deste momento é feita pela observação visual.

Diante do exposto, os resultados obtidos, permitem concluir que o exercício resistido causa aumento expressivo da PA, alcançando valores muito elevados em HT. Quando o exercício é realizado até a fadiga concêntrica, o aumento da PA é igual nos exercícios de alta e baixa intensidades, porém este aumento é mais rápido no de alta intensidade. A interrupção da série no momento da redução da velocidade de movimento reduz o pico de PA.

Desta forma, estes resultados corroboram com a idéia de que a elevação da PA durante o exercício resistido deve ser uma preocupação em HT. Assim, para uma elevação menor e em menor velocidade, aconselha-se os exercícios de intensidade mais baixa e que sejam interrompidos no momento da redução da velocidade de movimento.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer aos voluntários da pesquisa e aos médicos Luiz Augusto Riani Costa e Giovânio Vieira da Silva. Este estudo foi financiado pela FAPESP (02/11716-2).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, Jr., et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. *Jama* 2003;289(19):2560-72.
2. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. São Paulo; 2006.
3. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(3):533-53.
4. Hagberg JM, Park JJ, Brown MD. The role of exercise training in the treatment of hypertension: an update. *Sports Med* 2000;30(3):193-206.
5. Montain SJ, Jilka SM, Ehsani AA, Hagberg JM. Altered hemodynamics during exercise in older essential hypertensive subjects. *Hypertension* 1988;12(5):479-84.
6. American College of Sports Medicine. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 6° ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2003.
7. Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, Chaitman BL, Fleg JL, Fletcher B, et al. AHA Science Advisory. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription: An advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association; Position paper endorsed by the American College of Sports Medicine. *Circulation* 2000;101(7):828-33.
8. Fisher MM. The effect of resistance exercise on recovery blood pressure in normotensive and borderline hypertensive women. *J Strength Cond Res* 2001;15(2):210-6.
9. 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.
10. Melo CM, Alencar Filho AC, Tinucci T, Mion D, Jr., Forjaz CL. Postexercise hypotension induced by low-intensity resistance exercise in hypertensive women receiving captopril. *Blood Press Monit* 2006;11(4):183-9.
11. Cornelissen VA, Fagard RH. Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hypertens* 2005;23(2):251-9.
12. MacDougall JD, Tuxen D, Sale DG, Moroz JR, Sutton JR. Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. *J Appl Physiol* 1985;58(3):785-90.
13. Palatini P, Mos L, Munari L, Valle F, Del Torre M, Rossi A, et al. Blood pressure changes during heavy-resistance exercise. *J Hypertens Suppl* 1989;7(6):S72-3.
14. Haykowsky MJ, Findlay JM, Ignaszewski AP. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage associated with weight training: three case reports. *Clin J Sport Med* 1996;6(1):52-5.
15. Vermeer SE, Rinkel GJ, Algra A. Circadian fluctuations in onset of subarachnoid hemorrhage. New data on aneurysmal and perimesencephalic hemorrhage and a systematic review. *Stroke* 1997;28(4):805-8.
16. Isaksen J, Egge A, Waterloo K, Romner B, Ingebrigtsen T. Risk factors for aneurysmal subarachnoid haemorrhage: the Tromso study. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2002;73(2):185-7.

17. Lamotte M, Niset G, van de Borne P. The effect of different intensity modalities of resistance training on beat-to-beat blood pressure in cardiac patients. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2005;12(1):12-7.
18. Haslam DRS, McCartney N, McKelvie RS, MacDougall JD. Direct Measurements of Arterial Blood Pressure During Formal Weightlifting in Cardiac Patients. *J Cardiop Rehabil* 1988;8:213 - 225.
19. MacDougall JD, McKelvie RS, Moroz DE, Sale DG, McCartney N, Buick F. Factors affecting blood pressure during heavy weight lifting and static contractions. *J Appl Physiol* 1992;73(4):1590-7.
20. Wiecek EM, McCartney N, McKelvie RS. Comparison of direct and indirect measures of systemic arterial pressure during weightlifting in coronary artery disease. *Am J Cardiol* 1990;66(15):1065-9.
21. Forjaz CLM, Tinucci T. A medida da pressão arterial no exercício. *Revista Brasileira de Hipertensão* 2000;7(1):79 - 87.
22. Kraemer WJ, Fry AC. Strength testing: development and evaluation of methodology. In: Maud pF, C, editor. *Physiological assesement of human fitness*. Champaign: Human Kinetics; 1995. p. 115-138.
23. French Society of Anesthesia and Intensive Care. Arterial catheterization and invasive measurement of blood pressure in anesthesia and intensive care in adults. *Ann Fr Anesth Reanim* 1995;14(5):444-53.