

# AVALIAÇÃO DA PRESSÃO ARTERIAL EM MULHERES SEDENTÁRIAS E SUA RELAÇÃO COM A FORÇA MUSCULAR

## *Evaluation of sedentary women's ambulatory blood pressure and its relation to muscle strength*

Artigo Original

### RESUMO

**Objetivo:** Comparar a pressão arterial ambulatorial em mulheres com diferentes valores de força muscular relativa. **Métodos:** Dados de 21 (33,8±8,0 anos) mulheres sedentárias da Vila Telebrasília foram coletados durante o período de novembro de 2010 a julho de 2011. As voluntárias foram submetidas à avaliação de força de preensão manual e à monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA), respeitando um período de 72 horas. Após a avaliação de força de preensão manual, para determinação da força muscular absoluta, foi realizado o ajuste em relação ao peso, para determinação da força muscular relativa. A amostra foi dividida em três tercis, de acordo com os valores de força muscular relativa, para efeito de comparação da pressão arterial sistólica, diastólica e média durante os períodos de 24 horas, noturno e diurno, através de uma ANOVA *one-way*, seguida, quando apropriado, do teste de Bonferroni, com nível de significância de  $p < 0,05$ . **Resultados:** Diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) foram encontradas para os valores de pressão arterial sistólica entre o tercil 1 (99,3±12,2) e o tercil 3 (106,8±11,1) no período noturno. Os valores de pressão arterial média também apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre o tercil 1 (70,2±6,3) e o tercil 3 (80,3±8,8). **Conclusão:** Mulheres com maior força muscular relativa apresentam menores valores de pressão arterial durante o período noturno.

**Descritores:** Força Muscular; Pressão Arterial; Exercício Físico.

### ABSTRACT

**Objective:** To compare the ambulatory blood pressure in women with different values of relative muscle strength. **Methods:** Data from 21 (aged 33.8±8.0 years) sedentary women from Vila Telebrasília was collected during the period of November 2010 to July 2011. The volunteers were submitted to the evaluation of the handgrip strength and ambulatory monitoring of blood pressure (AMBP) for a 72-hour period. Following the evaluation of handgrip strength to determine the absolute muscle strength, an adjustment in the body mass was made, in order to determine the relative muscle strength. Based on the relative value of muscular strength, the sample was divided into tertiles to compare systolic, diastolic and mean blood pressure during the periods of 24 hours, daytime and night-time, by using an one-way ANOVA, followed by Bonferroni test when appropriate, with a significance level of  $p < 0.05$ . **Results:** Significant differences were found for systolic blood pressure between tertile 1 (99.3±12.2) and tertile 3 (106.8±11.1) in the night-time ( $P < 0.05$ ). Values of mean blood pressure were also significantly different between tertile 1 (70.2±6.3) and tertile 3 (80.3 ± 8.8) in the night-time ( $p < 0.05$ ). **Conclusion:** Women with higher relative muscle strength present lower values of blood pressure during night-time.

**Descriptors:** Muscle Strength; Blood Pressure; Exercise.

Ramires Alsamir Tibana<sup>(1,2)</sup>  
Denis César Leite Vieira<sup>(1)</sup>  
Vitor Tajra<sup>(1)</sup>  
Alexandre Vieira<sup>(1)</sup>  
Carlos Bainy Franz<sup>(1)</sup>  
Guilherme Borges Pereira<sup>(1,3)</sup>  
Jonato Prestes<sup>(1)</sup>

- 1) Universidade Católica de Brasília - UCB - Brasília (DF) - Brasil.
- 2) Centro Universitário Euro Americano - UNIEURO - Brasília (DF) - Brasil.
- 3) Universidade Federal de São Carlos - UFSCar - São Carlos - (SP) - Brasil

Recebido em: 31/10/2011  
Revisado em: 08/02/2012  
Aceito em: 02/03/2012

## INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma condição clínica caracterizada pelos altos e sustentados níveis de pressão arterial (PA)<sup>(1,2)</sup>. É uma doença que tem uma prevalência acima 30% na população adulta brasileira, podendo chegar a mais de 50% em pessoas na faixa etária de 60 a 69 anos, e mais de 75% em sujeitos acima dos 70 anos<sup>(1,2)</sup>. De acordo com a Sociedade Brasileira de Cardiologia, a incidência de doenças cardiovasculares tem aumentado em 50% no Brasil, principalmente em mulheres<sup>(3)</sup>.

Atualmente, é consenso que a prática de exercício regular consiste na principal intervenção (não medicamentosa) determinante do sucesso na prevenção da HAS em adultos com níveis pressóricos normais e na redução desta em hipertensos<sup>(4)</sup>. Nesse sentido, a diminuição da PA por meio da prática de exercícios aeróbios tem sido estudada por diversos pesquisadores<sup>(5,6)</sup>. Em adição, entidades como a Sociedade Brasileira de Hipertensão (2002)<sup>(7)</sup> e o *American College of Cardiology* (1997)<sup>(8)</sup> recomendam a realização de exercícios predominantemente aeróbios para indivíduos hipertensos. No entanto, mais recentemente, o treinamento de força (TF) também tem sido considerado como uma alternativa eficaz ao tratamento e prevenção da HAS<sup>(9)</sup>.

Collier *et al.* (2011)<sup>(10)</sup>, demonstraram que o TF pode promover efeitos benéficos na PA de repouso. O programa de exercício resistido pode causar aumento da força muscular<sup>(11)</sup>, que, atualmente, tem sido inversamente relacionada com a incidência de HAS<sup>(12)</sup>, obesidade<sup>(13)</sup> e síndrome metabólica<sup>(14)</sup>. Recentemente, Tibana *et al.* (2011)<sup>(15)</sup> demonstraram que a força muscular relativa é inversamente relacionada com a pressão arterial de repouso em mulheres sedentárias de meia idade. Contudo, a análise foi feita somente através de medida casual em consultório, impossibilitando a avaliação da PA que mais se aproxima da vida habitual dos indivíduos e sua variação em diferentes períodos do dia. Nesse sentido, a Sociedade Brasileira de Cardiologia (2011)<sup>(16)</sup> recomenda a utilização da Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial (MAPA), sendo, assim, possível a avaliação do efeito da PA durante o sono, a elevação matinal, e com respostas durante 24 horas.

Nesse contexto, nenhum estudo até o presente momento associou a força muscular com níveis pressóricos em diferentes períodos do dia. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi comparar a pressão arterial ambulatorial em mulheres sedentárias com diferentes valores de força muscular relativa. A hipótese inicial era de que mulheres com menor força muscular relativa teriam maiores valores de PA.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional, transversal e prospectivo, realizado no período de novembro de 2010 a julho de 2011 no Laboratório de Avaliação do Desempenho e Saúde do Centro Universitário Unieuro, com mulheres residentes da Vila Telebrasil (Distrito Federal). As participantes foram convidadas a participar do estudo por meio de cartazes e palestras, sendo inicialmente selecionadas 30 mulheres. Os critérios de inclusão foram: idade  $\geq 18$  anos e não menopausadas. Os critérios de exclusão foram: ter realizado exercício sistematizado nos seis meses anteriores ao estudo; presença de doenças cardiorrespiratórias e limitações físicas que comprometessem a saúde e o desempenho durante os testes.

Após assinarem um termo de consentimento livre e esclarecido, as participantes foram submetidas a uma avaliação de força de preensão manual e à monitorização ambulatorial da pressão arterial durante um período de 24 horas. Um intervalo mínimo de 72 horas foi respeitado entre a avaliação de força de preensão manual e a monitorização ambulatorial da pressão arterial. Após a avaliação de força de preensão manual, as voluntárias foram alocadas em três tercís, de acordo com sua força muscular relativa. Os procedimentos do estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa para Seres Humanos da Universidade Católica de Brasília (Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde; nº 376/2010).

A medida da massa corporal se realizou com a voluntária descalça, com roupas leves, utilizando-se balança digital (Welmy-W110H) com capacidade de 150 Kg e divisão de 100g. Mediu-se a estatura por meio de um estadiômetro de parede (Sanny) com capacidade de 2200mm e divisão de 1 mm, devendo a voluntária estar com os braços ao longo do corpo ereto, descalça, e com 5 pontos encostados na parede: calcanhares, panturrilha, quadril, ombros e cabeça, respeitando-se o plano horizontal de Frankfurt<sup>(17)</sup>. Realizou-se a medida da circunferência da cintura com a voluntária em posição ereta e com trajes adequados, que não interferissem na medida. Mediu-se a circunferência de cintura na distância média entre a última costela flutuante e a crista ilíaca<sup>(18)</sup>. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado a partir das medidas de peso e de altura utilizando-se a fórmula:  $IMC = \text{Peso (kg)} / (\text{Estatura})^2 \text{ (m)}$ <sup>(15,19)</sup>. A razão cintura/estatura foi definida pela divisão entre cintura (cm) e estatura (cm)<sup>(19)</sup>.

A circunferência do pescoço foi medida utilizando-se uma fita métrica inelástica (Sanny). As participantes ficaram em posição ereta, com a cabeça posicionada no plano horizontal de Frankfurt. A borda superior da fita métrica foi colocada logo abaixo da proeminência da laringe e aplicada perpendicularmente ao longo do eixo do pescoço<sup>(20)</sup>.

Mediu-se a força de apreensão manual por meio do dinamômetro mecânico manual (Takei, T.K.K *Grip strength dynamometer* 0 – 100 kg), respeitando-se o protocolo de Heyward (2010)<sup>(21)</sup>. As voluntárias permaneceram em pé, com os dois braços estendidos, ficando o antebraço em rotação neutra. Para todas as participantes, a pegada do dinamômetro foi ajustada individualmente, de acordo com o tamanho das mãos, de forma que a haste mais próxima do corpo do dinamômetro estivesse posicionada sobre as segundas falanges dos dedos: indicador, médio e anular. Respeitou-se um período de recuperação entre as medidas de aproximadamente um minuto. O teste foi realizado em três tentativas na mão que a participante considerasse mais forte. Considerou-se como medida de força muscular absoluta a melhor marca dentre as três tentativas. A força muscular relativa foi calculada através da massa corporal e da força muscular absoluta, utilizando-se a seguinte fórmula: Força Muscular Relativa = Força Muscular Absoluta (kg) / Massa Corporal (kg).

Aferiu-se a pressão arterial ambulatorial utilizando um aparelho oscilométrico de monitorização da pressão arterial (Dyna-MAPA®) disposto no braço não dominante do indivíduo, de acordo com as normas da V Diretrizes Brasileiras de Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial. Programou-se o monitor para realizar medidas a cada 30 minutos durante o período de vigília e a cada 1 hora durante o período do sono a fim de possibilitar um maior número de medidas, tendo em vista alcançar um mínimo de 16 medidas para período de vigília e 8 medidas período de sono, para o exame ser considerado adequado para interpretação dos resultados (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2011)<sup>(16)</sup>.

Cada voluntária foi submetida a uma sessão de monitorização ambulatorial da pressão arterial por um período de 24 horas, realizada em dias da semana

(segunda a sexta-feira), tendo início entre 21h e 22 h, sendo orientado a elas que realizassem suas atividades habituais, não praticassem atividades físicas formais, e parassem e relaxassem o braço no momento de cada medida. Os dados da monitorização ambulatorial foram analisados em três momentos: durante as 24 horas (média de todas as mensurações realizadas durante as 24 horas); vigília (média de todas as mensurações realizadas antes da voluntária ir dormir); e o período do sono (média de todas as mensurações realizadas durante o sono). Os valores das medidas de pressão arterial sistólica (PAS) e pressão arterial diastólica (PAD) foram utilizados para o cálculo da pressão arterial média (PAM) pela equação:  $PAM = PAD + [(PAS - PAD) \div 3]$  (Tibana *et al.*, 2011)<sup>(15)</sup>.

O nível de significância para todas as variáveis estudadas foi de  $P \leq 0,05$ . Inicialmente, foi realizada a análise descritiva das variáveis estudadas, com medidas de tendência central e dispersão. Em seguida, realizou-se o teste de Smirnov-Kolmogorov para avaliar a normalidade dos dados. Com base no valor da força muscular relativa, a amostra foi dividida em tercís para efeito da comparação da PAS, PAD, PAM por meio da ANOVA *one-way*, seguida, quando apropriado, do teste de Bonferroni. Os dados foram analisados através do programa *Statistical Package for the Social Sciences - SPSS* (versão 13.0).

## RESULTADOS

Do total, 21 mulheres sedentárias participaram do estudo, com idade média de  $33,8 \pm 8,0$  anos; IMC de  $28,2 \pm 4,9$  (kg/m<sup>2</sup>); circunferência da cintura de  $86,5 \pm 10,6$  (cm); circunferência do pescoço de  $34,2 \pm 1,8$  (cm); força muscular relativa de  $0,4 \pm 0,07$ ; pressão arterial sistólica de  $111,8 \pm 12,2$  (mmHg); pressão arterial diastólica  $68,8 \pm 9,1$  (mmHg); e pressão arterial média de  $83,1 \pm 9,9$ .

Tabela I - Características antropométricas e de força muscular das mulheres. Brasília-DF, 2010-2011.

	Todas (n=21)	Tercil 1 (n=7)	Tercil 2 (n=7)	Tercil 3 (n=7)
Idade (anos)	33,8 ± 8,0	35,9 ± 8,7	32,7 ± 6,9	33,0 ± 9,1
Massa Corporal (kg)	72,3 ± 14,0	63,2 ± 10,3	68,9 ± 7,8	84,8 ± 13,9*
Estatura (m)	1,60 ± 0,06	1,58 ± 0,01	1,62 ± 0,07	1,60 ± 0,06
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28,2 ± 4,9	25,3 ± 3,5	26,3 ± 2,3	32,9 ± 4,7*£
CC (cm)	86,5 ± 10,6	79,0 ± 9,5	85,4 ± 6,8	95,1 ± 9,3*
CP (cm)	34,2 ± 1,8	33,5 ± 2,3	34,1 ± 1,7	35,0 ± 1,3
Razão Cintura Estatura	0,54 ± 0,07	0,50 ± 0,06	0,53 ± 0,03	0,60 ± 0,08
Força Muscular Relativa	0,42 ± 0,07	0,50 ± 0,01	0,42 ± 0,03*	0,34 ± 0,02*£

IMC = índice de massa corporal; CC = circunferência da cintura; CP = circunferência do pescoço.

\*Diferença significativa comparado ao tercil 1 ( $p < 0,05$ ). £Diferença comparado ao tercil 2 ( $p < 0,05$ ).

Depois de separados em três tercis de, acordo com os valores de força muscular relativa, não houve diferença na idade e estatura entre eles. Contudo, o 1º tercil, com maiores níveis de força muscular relativa, apresentou menor massa corporal ( $p=0,03$ ), IMC ( $p=0,03$ ) e circunferência da cintura ( $p=0,01$ ) quando comparado ao 3º tercil (Tabela I).

A média da pressão arterial das 24h, da pressão arterial noturna e diurna estão descritas na tabela II. Foram

encontradas diferenças com significância estatística entre a pressão arterial sistólica e média no período noturno quando comparados os 1º e 3º tercis de força muscular ( $p=0,04$ ). Não foram observadas diferenças com significância estatística entre os tercis de força muscular durante hora-hora para a pressão arterial sistólica, diastólica e média ( $p>0,05$ ) (Figura 1 e Tabela II).

Tabela II - Média e desvio padrão dos valores diurno, noturno e a média de 24 horas de pressão arterial. Brasília-DF, 2010-2011.

	Diurno			Noturno			Média de 24 horas		
	PAS	PAD	PAM	PAS	PAD	PAM	PAS	PAD	PAM
<b>Tercil 1</b>	113,15 ± 14,74	71,34 ± 9,47	85,27 ± 11,07	99,38 ± 12,25	60,41 ± 9,29	70,29 ± 6,37	108,69 ± 13,93	67,79 ± 9,37	81,42 ± 10,74
<b>Tercil 2</b>	116,90 ± 12,35	71,42 ± 9,37	86,58 ± 10,22	107,12 ± 10,19	63,89 ± 9,73	60,45 ± 8,11	113,77 ± 11,32	69,11 ± 9,04	84,00 ± 9,63
<b>Tercil 3</b>	115,66 ± 14,03	71,92 ± 11,05	86,50 ± 11,78	106,89 ± 11,10*	64,18 ± 9,12	80,35 ± 8,89*	112,85 ± 12,51	69,42 ± 10,29	83,90 ± 10,93

PAS = Pressão Arterial Sistólica; PAD = Pressão Arterial Diastólica; PAM = Pressão Arterial Média.

\*Diferença significativa em relação ao tercil 1 ( $P\leq 0,05$ ).

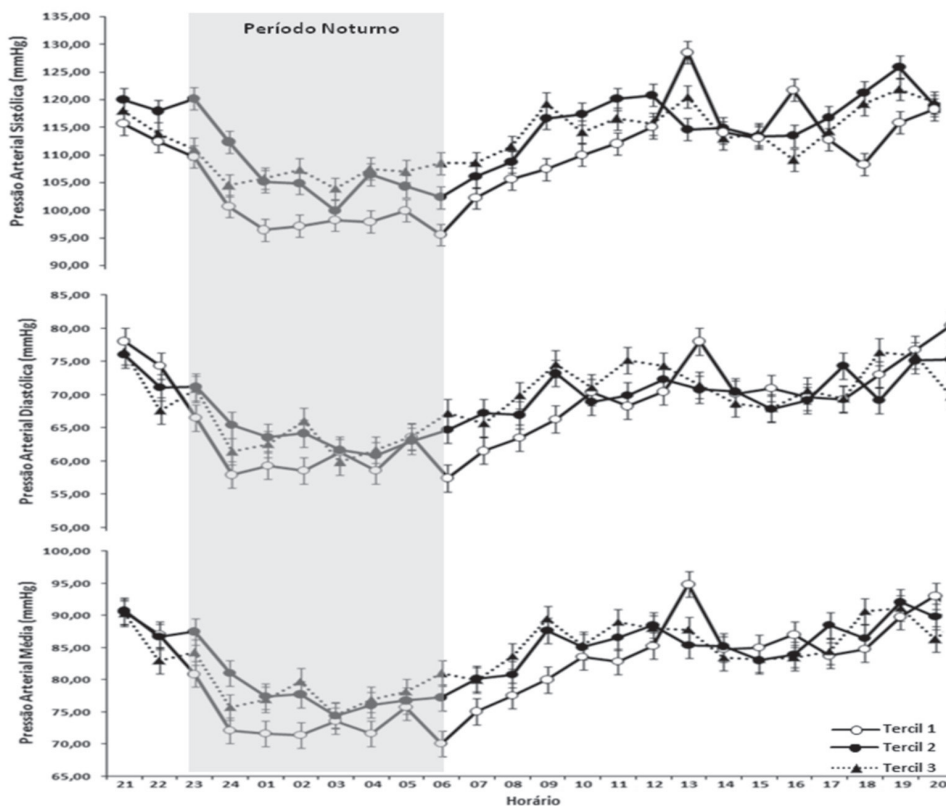


Figura 1 - Média hora-hora dos valores de pressão arterial nos períodos diurno, noturno e a média de 24 horas dos tercis 1, 2 e 3. Brasília-DF, 2010-2011.

## DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi analisar a pressão arterial de mulheres sedentárias com diferentes valores de força muscular relativa. Confirmada nossa hipótese inicial, as mulheres que apresentavam menor força muscular relativa apresentaram maiores valores de pressão arterial sistólica e média noturna.

A prática regular de exercícios tem sido recomendada para prevenção e tratamento da hipertensão arterial<sup>(4)</sup>, sendo também o treinamento de força considerado uma terapia anti-hipertensiva eficaz<sup>(9)</sup>, além de promover ganhos em parâmetros funcionais, como o aumento de força muscular<sup>(11)</sup>. Esse é um importante componente para a realização de tarefas motoras, e repercute tanto sobre a saúde, longevidade e qualidade de vida<sup>(22,23,24,25)</sup> quanto no desempenho desportivo<sup>(26,27)</sup>.

Estudos recentes têm verificado a relação entre força muscular e pressão arterial, determinada através da medida casual no consultório. Maslow *et al.* (2010)<sup>(12)</sup> avaliaram a associação de força muscular com HAS e demonstraram uma associação inversa entre a força muscular e a pressão arterial de repouso, ou seja, os indivíduos mais fortes foram aqueles menos suscetíveis à incidência de HAS. Nesse sentido, Tibana *et al.* (2011)<sup>(15)</sup> demonstraram que mulheres com maior força muscular relativa apresentavam uma relação significativa inversa com a pressão arterial sistólica e média. Aproximando-se dos estudos apresentados anteriormente, o presente estudo demonstrou que os sujeitos alocados no tercil 1, considerados mais fortes em relação ao tercis 2 e 3, apresentaram menores valores na pressão arterial sistólica e média, porém, apenas para o período noturno.

Os mecanismos responsáveis pela associação entre menor pressão arterial e maior força muscular relativa em mulheres não estão totalmente claros. No entanto, Collier *et al.* (2011)<sup>(10)</sup>, após realizarem uma meta-análise, indicaram que o treinamento de força pode reduzir aproximadamente 3,0 e 3,5 mmHg da pressão arterial sistólica e diastólica, respectivamente. Além disso, um possível mecanismo seria que os aumentos agudos da pressão arterial durante as atividades que necessitem de força levariam a efeitos protetores de longo prazo, como: mudanças no conteúdo de músculo liso das paredes arteriais, e mudanças nas propriedades de colágeno e elastina, que, em parte, reduzem a pressão arterial em repouso<sup>(28)</sup>.

Possivelmente, a associação entre força muscular e pressão arterial pode estar relacionada aos benefícios fisiológicos e funcionais do treinamento de força, o qual, além de promover aumento de força muscular, também é

capaz de promover modificações no sistema cardiovascular, tais como o aumento do fluxo sanguíneo<sup>(29)</sup>, causando aumento da tensão de cisalhamento nos vasos sanguíneos, regulando os padrões de óxido nítrico sintase e aumentando a liberação de óxido nítrico derivado do endotélio. O óxido nítrico, por sua vez, está associado a uma vasodilatação e, conseqüentemente, à diminuição da resistência vascular periférica, causando redução das respostas pressóricas<sup>(30)</sup>.

Ademais, é importante destacar também que os sujeitos do tercil 3 apresentaram maior IMC e circunferência de cintura quando comparados ao tercil 1, os quais são fatores associados a sobrepeso e obesidade. Hu *et al.* (2004)<sup>(31)</sup> demonstraram que indivíduos com sobrepeso e obesidade estão mais propensos ao desenvolvimento de HAS, e quando comparados o nível de atividade física (AF) em indivíduos com sobrepeso, aqueles com menores níveis de AF apresentavam para homens, 56%, e para mulheres, 46% mais chances de desenvolver HAS. Michelin *et al.* (2010)<sup>(32)</sup> demonstraram que indivíduos com maiores valores de força de pressão manual apresentam maiores chances de serem mais ativos. Nesse sentido, indivíduos com menor força muscular podem apresentar menores níveis de atividade física e, conseqüentemente, maior incidência de sobrepeso e obesidade, aumentando o risco de desenvolvimento de HAS.

Os resultados do presente estudo devem ser interpretados com cautela, visto que existem nele algumas possíveis limitações metodológicas. Trata-se de uma pesquisa transversal que impossibilita estabelecer uma relação de causa e efeito devido ao pequeno número de participantes e pelo fato de que as voluntárias que apresentaram menor força muscular relativa foram aquelas com maior massa corporal, IMC e circunferência de cintura - fatores associados a alterações de pressão arterial. Portanto, não podemos descartar a hipótese de que os maiores valores pressóricos encontrados nessas voluntárias também estejam associados às variáveis antropométricas relacionadas à obesidade.

## CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que mulheres com maior força muscular possuem menor pressão arterial durante o período noturno quando comparado com mulheres mais fracas. Nesse aspecto, parece clinicamente relevante a adoção de programas com treinamento de força devido à associação entre os benefícios em parâmetros funcionais, como aumento de força muscular, e parâmetros fisiológicos, como melhorias na função cardiovascular, contribuindo para a prevenção e tratamento da hipertensão da população.

## REFERÊNCIAS

1. Sociedade Brasileira de Cardiologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol.* 2010; 95(1):1-51.
2. Mion D, Pierin A. Programa Saúde da Família. epidemiologia e definição da hipertensão arterial [acesso em 2006 Fev 6]. Disponível em: <http://www.sbh.org.br>
3. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz Brasileira sobre Prevenção de Doença Cardiovasculares em Mulheres Climatéricas e a Influência da Terapia de Reposição Hormonal (TRH) da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) e da Associação Brasileira do Climatério (SOBRAC). *Arq Bras Cardiol.* 2008; 91(1 Supl 1):1-23.
4. Battagin AM, Corso SD, Soares LRS, Ferreira, S, Letícia, A, Souza, C, et al. Pressure response after resistance exercise for different body segments in hypertensive people. *Arq Bras Cardiol.* 2010; 95(3):405-11.
5. 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.
6. Anunciação PG, Polito MD. Hipotensão pós-exercício em indivíduos hipertensos: uma revisão. *Arq Bras Cardiol.* 2011; 96:100-9.
7. Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Nefrologia. IV Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. Campos do Jordão (Brasil), 2002.
8. Gibbons RJ, Balady GJ, Beasley JW, Bricker JT, Duvernoy WF, Froelicher VF, et al. ACC/AHA Guidelines for exercise testing: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Exercise Testing). *J Am Coll Cardiol.* 1997; 30:260-315.
9. Queiroz ACC, Kanegusuku H, Forjaz CLM. Efeitos do treinamento resistido sobre a pressão arterial de idosos. *Arq Bras Cardiol.* 2010; 95(1):135-40.
10. Collier SR, Frechette V, Sandberg K, Schafer P, Ji H, Smulyan H, et al. Sex differences in resting hemodynamics and arterial stiffness following 4 weeks of resistance versus aerobic exercise training in individuals with pre-hypertension to stage 1 hypertension. *Biology of sex differences* [periódico na Internet]. 2011 [acesso em 2011 Out 15]; 2(9):1-7. Disponível em: <http://www.bsd-journal.com/content/2/1/9>
11. Rhodes EC, Martin AD, Taunton JE, Warren J, Elliot J. Effects of one year of resistance training on the relation between muscular strength and bone density in elderly women. *Br J Sports med.* 2000; 34(1):18-22.
12. Maslow AL, Sui X, Colabianchi N, Hussey J, Blair SN. Muscular strength and incident hypertension in normotensive and prehypertensive men. *Med Sci Sports exerc.* 2010; 42(2):88-295.
13. Jackson AW, Lee DC, Sui X, Morrow JR, Church TS, Maslow AL, et al. Muscular Strength Is Inversely Related to Prevalence and Incidence of Obesity in Adult Men. *Obesity.* 2010; 18(10):1988-95.
14. Tibana RA, Tajra V, César D, Farias DL, Teixeira GL, Prestes J. Comparação da força muscular entre mulheres brasileiras com e sem síndrome metabólica. *ConScientiae Saúde.* 2011; 10(4):350-4.
15. Tibana RA, Balsamo S, Prestes J. Associação entre força muscular relativa e pressão arterial de repouso em mulheres sedentárias. *Rev Bras Cardiol.* 2011; 24(3):163-8.
16. Sociedade Brasileira de Cardiologia. V Diretrizes de monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA) e III Diretrizes brasileiras de monitorização residencial da pressão arterial (MRPA). *Rev Bras Hipertens.* 2011; 18(1):3-26.
17. Mota JF, Rinaldi AEM, Pereira AF, Orsatti FL, Burini RC. Indicadores antropométricos como marcadores de risco para anormalidades metabólicas. *Ciênc Saúde Coletiva.* 2011; 16(9):3901-8.
18. Pitanga FJG. Antropometria na avaliação da obesidade abdominal e risco coronariano. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2011; 13(3):238-41.
19. Haun DR, Pitanga FJG, Lesse I. Razão cintura/estatura comparado a outros indicadores antropométricos de obesidade como preditor de risco coronariano elevado. *AMB Rev Assoc Med Bras.* 2009; 55(6):705-11.
20. Fitch KV, Stanley TL, Looby SE, Rope AM, Grinspoon SK. Relationship between neck circumference and cardiometabolic parameters in HIV-infected and non-HIV-infected adults. *Diabetes Care.* 2011; 34(4):1026-31
21. Heyward VH: Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription. In: *Assesing strength.* New Mexico (EUA): Human Kinetics; 2010. p. 265-82.

22. FitzGerald SJ, Barlow CE, Kampert JB, Morrow JR, Jackson AW, Blair SN. Muscular fitness and all-cause mortality. *J. Phys Act Health*. 2004; 1:7-18.
23. Rantanen T, Harris T, Leveille SG, Visser M, Foley D, Masaki K, et al. Muscle strength and body mass index as long-term predictors of mortality in initially healthy men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000; 55(3):168-73.
24. Visser M, Goodpaster BH, Kritchevsky SB., Newman AB, Nevitt M, Rubin, SM, et al. Muscle mass, muscle strength, and muscle fat infiltration as predictors of incident mobility limitations in well-functioning older persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2005; 60(3):324-33.
25. Gale CR, Martyn CN, Cooper C, Sayer AA. Grip strength, body composition, and mortality. *Int J Epidemiol*. 2007; 36(1):228-35.
26. Delecluse C. Influence of strength training on sprint running performance. Current findings and implications for training. *Sports Medicine*. 1997; 24(3):147-56.
27. Kraemer WJ, Ratamess NA, French DN. Resistance training for health and performance. *Curr Sports Med rep*. 2002; 1(3):165-71.
28. Bertovic DA, Waddell TK, Gatzka CD, Cameron JD, Dart AM, Kingwell BA. Muscular strength training is associated with low arterial compliance and high pulse pressure. *Hypertension*. 1999; 33:1385-91.
29. Umpierre D, Stein R. Hemodynamic and vascular effects of resistance training: Implications for cardiovascular disease. *Arq Bras Cardiol*. 2007; 89(4):233-9.
30. Ray CA, Carrasco DI. Isometric handgrip training reduces arterial pressure at rest without changes in sympathetic nerve activity. *Am J Physiol Circ Heart Physiol*. 2000; 270:11245-49.
31. Hu G, Barengo NC, Tuomilehto J, Lakka TA, Nissinen A, Jousilahti P. Relationship of physical activity and body mass index to risk of hypertension: A prospective study in Finland. *Hypertension*. 2004; 43(1):25-30.
32. Michelin E, Corrente JE, Burini RC. Associação dos níveis de atividade física com indicadores socioeconômicos, de obesidade e de aptidão física em adultos. *Rev Bras Ativ Fís Saúde*. 2010; 15(1):35-41.

**Endereço para correspondência:**

Ramires Alsamir Tibana  
Universidade Católica de Brasília  
Programa de Pós Graduação em Educação Física e Saúde  
Q.S. 07, Lote 01 - Bloco G  
Bairro: Areal (Águas Claras)  
CEP: 71966-700 - Brasília - DF - Brasil  
Email: ramirestibana@gmail.com