

Associação entre Força Muscular Relativa e Pressão Arterial de Repouso em Mulheres Sedentárias

Association between Muscle Strength and at-Rest Blood Pressure among Sedentary Women

Ramires Alsamir Tibana^{1,2,4}, Sandor Balsamo^{2,3,4}, Jonato Prestes^{1,4}

Resumo

Fundamentos: Baixo nível de atividade física e capacidade cardiovascular estão associados a valores anormais da pressão arterial. No entanto, nenhum estudo associou a força muscular relativa com os níveis pressóricos em mulheres.

Objetivos: Comparar os níveis pressóricos em mulheres sedentárias brasileiras com diferentes níveis de força muscular relativa e associar esses níveis com os valores da pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD), média (PAM) e frequência cardíaca de repouso (FCR).

Métodos: Estudo transversal, de conveniência, realizado no período de 2010/2011. Participaram de forma voluntária, 83 mulheres. Com base no valor da força muscular relativa, a amostra foi estratificada em tercís para efeito da comparação da PAS, PAD, PAM e FCR, utilizando-se a ANOVA *one-way*, seguido do teste de Bonferroni quando apropriado; para a correlação entre as variáveis utilizou-se a correlação de Pearson, com nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados: Mulheres alocadas no 1º tercil apresentaram maior força muscular relativa e menores valores para a PAS e PAM quando comparados aos 3º e 2º tercís da força muscular relativa ($p < 0,001$). O valor da PAD foi significativamente inferior ($p < 0,001$) nos 1º e 2º tercís quando comparado ao 3º tercil. Adicionalmente, os 1º e 2º tercís apresentaram menores valores da massa corporal, índice de massa corporal, circunferência da cintura, razão cintura/estatura e índice de adiposidade corporal quando comparados ao 3º tercil ($p < 0,001$). Foram observadas correlações inversas entre a força relativa e os valores de PAS, PAD e PAM.

Conclusão: Mulheres com menor força muscular relativa apresentam maiores níveis da pressão arterial em repouso.

Palavras-chave: Doença das coronárias/prevenção & controle; Força muscular; Pressão arterial; Mulheres; Estilo de vida sedentário

Abstract

Background: Low levels of physical activity and cardiovascular capacity are associated with abnormal blood pressure values. However, no study has yet associated relative muscle strength with blood pressure levels among women.

Objectives: To compare the blood pressure levels of sedentary Brazilian women with different levels of relative muscle strength and associate these levels with systolic (SBP), diastolic (DBP), mean blood pressure (MBP) and resting heart rate (RHR) values.

Methods: A transversal study was conducted during 2010/2011 with 83 pre-menopausal volunteers. Based on relative muscle strength values, this sample was divided into tertiles in order to compare SBP, DBP, MBP and RHR by using ANOVA *one-way*, followed by the Bonferroni test when appropriate, while correlations among variables was tested by the Pearson correlation test, with a significance level of $p < 0.05$.

Results: Women in the 1st tertile presented higher relative muscle strength with lower SBP and MBP values than those in the 3rd and 2nd tertiles for relative muscle strength ($p < 0.001$). The DBP was significantly lower ($p < 0.001$) for the 1st and 2nd tertiles than the 3rd tertile. Additionally, the 1st and 2nd tertiles presented lower values for body mass, body mass index, waist circumference, height-to-waist ratio and body adiposity index than the 3rd tertile ($p < 0.001$). Inverse correlations were noted between relative strength and the SBP, DBP and MBP values.

Conclusion: Women with less relative muscle strength present higher at-rest blood pressure levels.

Keywords: Coronary disease/ prevention & control; Muscle strength; Blood pressure; Women; Sedentary lifestyle

¹ Programa Pós-graduação em Educação Física - Faculdade de Educação Física - Universidade Católica de Brasília - Brasília, DF - Brasil

² Centro Universitário Euro-Americano (UNIEURO) - Departamento de Educação Física - Brasília, DF - Brasil

³ Programa de Pós-graduação em Ciências Médicas - Faculdade de Medicina - Universidade de Brasília (UnB) - Brasília, DF - Brasil

⁴ Grupo de Estudo e Pesquisa em Exercício de Força e Saúde (GEPEEFS) - Brasília, DF - Brasil

Introdução

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma doença que afeta milhões de pessoas em todo o mundo. No Brasil, 27,4% dos óbitos foram decorrentes de doenças cardiovasculares, sendo o acidente vascular encefálico a principal causa de morte em mulheres¹. Modificações no estilo de vida, especialmente em relação à atividade física, constituem-se em importante fator para o tratamento e a prevenção da hipertensão². Além desses fatores, a prática regular de exercícios físicos é recomendada como meio de reduzir a pressão arterial (PA) de repouso^{3,4}.

A diminuição da PA por meio da prática de exercícios aeróbios tem sido estudada por diversos pesquisadores^{4,5}, além de outras entidades como a Sociedade Brasileira de Cardiologia⁶ e o *American College of Cardiology*⁷ recomendarem a realização de exercícios predominantemente aeróbios para indivíduos hipertensos. Entretanto, mais recentemente, observa-se um crescimento do interesse em vários segmentos da população por outros tipos de exercício físico, no qual se destaca a prática do treinamento de força (TF). Esta promove aumento da força, potência e resistência muscular, além de benefícios em diversos indicadores de saúde como a composição corporal, densidade mineral óssea, perfil lipídico sanguíneo e saúde cognitiva⁸. Recentes revisões sistemáticas e meta-análises mostram a efetividade do TF sobre a diminuição da pressão arterial após o exercício e também cronicamente^{3,9,10}.

Um baixo nível de atividade física e capacidade cardiovascular estão associados com valores anormais da pressão arterial¹¹; um estudo recente associou a força muscular relativa com os níveis pressóricos em homens¹². No entanto, até o momento, nenhum estudo associou a força muscular relativa com os níveis pressóricos em mulheres. Nesse sentido, são objetivos do presente estudo: a) comparar os níveis pressóricos em mulheres sedentárias brasileiras com diferentes níveis de força muscular relativa e b) associar os níveis de força muscular relativa com os valores da pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD), média (PAM) e frequência cardíaca de repouso (FCR). A hipótese do presente estudo foi que mulheres com menor força muscular relativa teriam valores mais elevados de pressão arterial.

Metodologia

Pesquisa transversal, de conveniência, realizada no período de 2010/2011, no Laboratório de Avaliação do Desempenho e Saúde do Centro Universitário UNIEURO, em mulheres residentes da Vila Telebrasília

(Distrito Federal). O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Católica de Brasília sob o nº 376/2010.

Participaram deste estudo, de forma voluntária, 83 mulheres, após assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os critérios de inclusão adotados foram: idade ≥ 18 anos e não menopausadas; e realização de todos os testes laboratoriais, antropométricos e de avaliação da composição corporal. 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.

A medida da massa corporal foi realizada com o indivíduo descalço, vestindo roupas leves, utilizando-se balança digital (Welmy-W110H, São Paulo, Brasil) com capacidade de 150kg e divisão em 100g. Para a medida da estatura utilizou-se um estadiômetro de parede (Sanny, São Paulo, Brasil), com capacidade de 2200mm e divisão em 1mm. Mediu-se a circunferência da cintura com a participante na posição ereta, com o mínimo de roupa possível, na distância média entre a última costela flutuante e a crista ilíaca. O cálculo da razão cintura/estatura obteve-se através da divisão dos valores em centímetros da cintura pela estatura. Os valores do índice de adiposidade corporal (IAC) foram calculados por meio da fórmula:

$$\text{IAC} = [(\text{circunferência da cintura}) / (\text{estatura})^{1.5}] - 18]$$

O IAC pode ser usado para refletir o % de gordura corporal em adultos homens e mulheres de diferentes etnias sem correções numéricas, além de apresentar forte associação ($R=0,85$) com os valores de gordura corporal derivados da Absortometria radiológica de dupla energia (DEXA)¹³.

A força de preensão manual obteve-se com dinamômetro mecânico manual (*Takei, T.K.K Grip strength dynamometer 0 – 100kg*, Japão), respeitando-se o protocolo de Heyward¹⁴. As voluntárias permaneceram em pé com os dois braços estendidos, com 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. O período de recuperação entre as medidas foi de aproximadamente um minuto. O teste foi realizado em três tentativas na mão que a participante considerasse mais forte. A melhor marca dentre as três tentativas foi utilizada como medida. A força muscular relativa foi calculada através da seguinte fórmula:

Força relativa= Força absoluta (kg) / Massa corporal (kg)

A determinação da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foi realizada pelo método oscilométrico, adotando-se a metodologia proposta pela V Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial¹ e um medidor oscilométrico (*MicroLife 3AC1-1, Widnau, Suíça*), validado pela *European Society of Hypertension*. Com o indivíduo na posição sentada após 10 minutos de repouso, braço direito apoiado e ao nível do coração, braçadeiras apropriadas ao tamanho do braço, colocou-se a braçadeira do aparelho a cerca de 3cm acima da fossa antecubital centralizando a bolsa de borracha sobre a artéria umeral. Os valores das medidas de PAS e PAD foram utilizados para o cálculo da pressão arterial média (PAM) pela equação: $PAM = PAD + [(PAS - PAD) \div 3]$.

O nível de significância adotado para todas as variáveis estudadas foi $p \leq 0,05$. 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 estratificada em tercís para efeito de comparação da PAS, PAD, PAM e frequência cardíaca de repouso (FCR), utilizando-se a ANOVA *one-way*, seguido do teste de Bonferroni quando apropriado. Foram realizadas correlações

entre a força muscular relativa e a PAS, PAD, PAM e FCR utilizando-se a correlação de Pearson. Os dados foram analisados através do programa *Statistical Package for the Social Sciences - SPSS* (versão 13.0).

Resultados

A Tabela 1 apresenta as características antropométricas, da força muscular e da pressão arterial da população amostral, estratificada nos três tercís. Não houve diferença na idade, estatura e FCR nos três tercís. Contudo, o tercil 1º com maiores níveis de força muscular relativa apresentou valores menores de PAS e PAM em repouso quando comparado com os 3º e 2º tercís da força muscular relativa ($p < 0,001$). O valor da PAD foi significativamente inferior ($p < 0,001$) nos 1º e 2º tercís quando comparado ao 3º tercil. Adicionalmente, os 1º e 2º tercís apresentaram menores valores de massa corporal, IMC, CC, IAC e RCE quando comparados ao 3º tercil ($p < 0,001$) (Tabela 1).

As correlações entre as variáveis do experimento estão sintetizadas na Figura 1. Foram observadas correlações inversas entre a força muscular relativa e a PAS, PAD e PAM ($p < 0,01$). Entretanto, para FCR não foram encontradas associações significativas.

Tabela 1
Características da população amostral estratificada em tercís

Força muscular relativa	1º Tercil (n=28)	2º Tercil (n=27)	3º Tercil (n=28)
Idade (anos)	31,7 ± 7,8	30,3 ± 8,9	33,8 ± 9,4
Massa corporal (kg)	58,6 ± 8,8*	61,4 ± 9,0*	74,3 ± 14,3
Estatura (cm)	1,58 ± 0,0	1,58 ± 0,0	1,59 ± 0,0
IMC (kg/m ²)	23,4 ± 3,3*	24,6 ± 3,6*	29,4 ± 5,7
CC(cm)	75,3 ± 7,4*	77,9 ± 9,9*	86,7 ± 12,1
RCE	0,47 ± 0,0*	0,49 ± 0,0*	0,55 ± 0,0
IAC	13,8 ± 3,6*	14,9 ± 4,4*	18,5 ± 5,6
Força absoluta (kg)	30,4 ± 4,9**	26,6 ± 4,2	26,1 ± 4,4
Força relativa [§]	0,52 ± 0,0**	0,43 ± 0,0*	0,35 ± 0,0
PAS (mmHg)	109,3 ± 12,2**	113,5 ± 14,9*	123,6 ± 17,6
PAD (mmHg)	72,5 ± 10,1*	73,2 ± 10,3*	79,3 ± 11,3
PAM (mmHg)	84,8 ± 10,2**	86,6 ± 11,5*	94,0 ± 12,7
FC (bpm)	76,3 ± 10,9	80,1 ± 11,5	81,5 ± 10,7

* $p < 0,05$ vs 3º tercil; † $p < 0,05$ vs 2º tercil; IMC=índice de massa corporal; RCE=razão cintura/estatura; CC=circunferência da cintura; IAC=índice de adiposidade corporal; §Força relativa=força absoluta/massa corporal; PAS=pressão arterial sistólica; PAD=pressão arterial diastólica; PAM=pressão arterial média; FC=frequência cardíaca

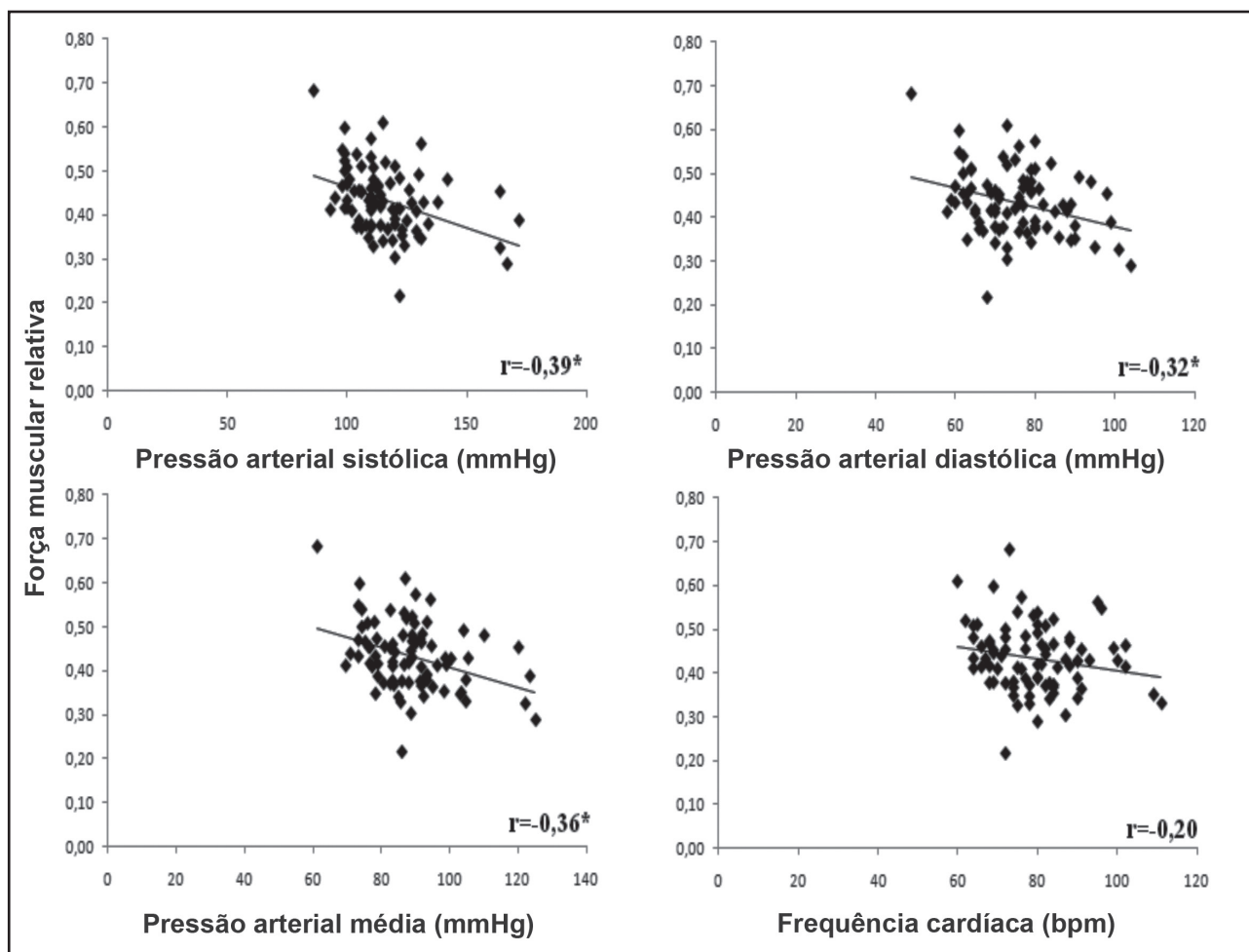


Figura 1

Dispersões dos dados em relação à reta de regressão das variáveis: força muscular, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e frequência cardíaca.

* $p < 0,01$

Discussão

O objetivo do presente estudo foi comparar e associar os níveis pressóricos de mulheres sedentárias com diferentes níveis de força muscular relativa. Confirmando a hipótese inicial, mulheres com maior força relativa apresentam menores níveis pressóricos quando comparados às mulheres com menores valores relativos de força muscular. Ademais, existe uma associação inversa entre os níveis relativos de força com os valores de pressão arterial sistólica, diastólica e média.

Estudos demonstraram um efeito protetor do nível de atividade física contra a hipertensão em mulheres com idade entre 25 anos e 64 anos². Além desses fatores, a prática regular de exercícios físicos é recomendada como meio de reduzir os valores de PA em repouso^{3,4}. Em relação à força muscular, estudos têm demonstrado que baixos níveis de força muscular estão associados

a diversas doenças crônico-degenerativas não transmissíveis^{15,16} e à morte precoce¹⁷.

Maslow et al.¹² analisaram a incidência de hipertensão arterial em homens, com diferentes níveis de força muscular, após ajuste para o IMC, idade e aptidão cardiorrespiratória, durante 19 anos. Os autores relataram que homens com níveis médio e alto de força muscular apresentaram riscos reduzidos para o desenvolvimento de hipertensão arterial. No entanto, esses resultados foram significativos apenas em pré-hipertensos. Similarmente, no presente estudo, as mulheres com níveis médio e alto de força muscular relativa foram aquelas que apresentaram menores níveis pressóricos em repouso (PAS, PAD e PAM), quando comparados às mulheres com baixo nível de força muscular relativa.

Os mecanismos responsáveis pela associação entre menor pressão arterial e maior força muscular relativa

em mulheres não estão totalmente claros. No entanto, um possível mecanismo seria que os aumentos agudos da pressão arterial durante o treinamento com pesos 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 repouso¹⁸. Ademais, o TF pode melhorar a função endotelial e aumentar a produção de óxido nítrico-sintase, aumentando a liberação de óxido nítrico endotélio-dependente¹⁹. Este pode ser um importante mecanismo em razão de a hipertensão estar associada a comprometimento da vasodilatação endotélio-dependente relacionado à redução de óxido nítrico¹⁹.

É oportuno destacar algumas possíveis limitações metodológicas do presente estudo. Primeiramente, trata-se de uma pesquisa transversal que impossibilita estabelecer onexo causal entre as variáveis dependentes com os desfechos. No entanto, revisões sistemáticas e meta-análises têm demonstrado a efetividade do TF na prevenção e no tratamento da hipertensão arterial^{3,9,10}. Segundo, os níveis de força muscular foram avaliados apenas com o teste de prensão manual. Apesar da utilização dessa ferramenta como parâmetro na avaliação do estado geral de força do indivíduo²⁰, esta metodologia é de fácil aplicabilidade e não apresenta a necessidade do uso de equipamentos sofisticados de grande porte, bem como de pessoal treinado, de modo que a sua validade ecológica deve ser considerada. Terceiro, as voluntárias que apresentaram menor força muscular relativa foram aquelas com maior IMC, CC, IAC e RCE que estão associados a alterações da pressão arterial. Portanto, não se pode descartar a hipótese de que os maiores valores pressóricos encontrados nestas voluntárias também estejam associados às variáveis antropométricas.

Conclusão

O presente estudo demonstrou que mulheres com menor força muscular relativa apresentam maiores níveis da pressão arterial em repouso. Neste sentido, parece clinicamente relevante a implementação de programas com treinamento de força para a prevenção e o tratamento da hipertensão nessa população.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo foi parcialmente financiado pela CAPES.

Vinculação Universitária

Este artigo representa parte da dissertação de Mestrado de Ramires Alsamir Tibana pela Universidade Católica de Brasília (UCB).

Referências

1. Mion Jr D, Kohlmann Jr O, Machado CA, Amodeo C, Gomes MAM, Praxedes JN, et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol.* 2007;89(3):e24-e79.
2. Hu G, Barengo NC, Tuomilehto J, Lakka TA, Nissinen A, Jousilahti P. Relationship of physical activity and body mass index to the risk of hypertension: a prospective study in Finland. *Hypertension.* 2004;43(1):25-30.
3. Anuniação PG, Polito MD. Hipotensão pós-exercício em indivíduos hipertensos: uma revisão. *Arq Bras Cardiol.* 2011;96(5):425-6.
4. 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.
5. Kelley G, McClellan P. Antihypertensive effects of aerobic exercise. A brief meta-analytic review of randomized controlled trials. *Am J Hypertens.* 1994;7(2):115-9.
6. Machado CA, Mion Jr D, Pascoal I, Magalhães LC, Amodeo C, Nobre F, et al.; Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Hipertensão, Sociedade Brasileira de Nefrologia. IV Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial. *Arq Bras Cardiol.* 2004;82(Supl 4):3-14.
7. Gibbons RJ, Balady GJ, Beasley JW, Bricker JT, Duvernoy WF, Froelicher VF, et al. ACC/AHA guidelines for exercise testing: executive summary. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Exercise Testing). *Circulation.* 1997;96(1):345-54.
8. Strasser B, Siebert U, Schobersberger W. Resistance training in the treatment of the metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis of the effect of resistance training on metabolic clustering in patients with abnormal glucose metabolism. *Sports Med.* 2010;40(5):397-415.
9. 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.

10. Kelley GA, Kelley KS. Progressive resistance exercise and resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension*. 2000;35(3):838-43.
11. Carnethon MR, Evans NS, Church TS, Lewis CE, Schreiner PJ, Jacobs DR Jr, et al. Joint associations of physical activity and aerobic fitness on the development of incident hypertension: coronary artery risk development in young adults. *Hypertension*. 2010;56(1):49-55.
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):288-95.
13. Bergman RN, Stefanovski D, Buchanan TA, Sumner AE, Reynolds JC, Sebring NG, et al. A better index of body adiposity. *Obesity (Silver Spring)*. 2011;19(5):1083-9.
14. Heyward VH. Advanced fitness assessment and exercise prescription. 6th ed. New Mexico (EUA): Human Kinetics; 2010. p. 265-82.
15. Jurca R, Lamonte MJ, Church TS, Earnest CP, Fitzgerald SJ, Barlow CE, et al. Associations of muscle strength and fitness with metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36(8):1301-7.
16. Jurca R, Lamonte M, Church TS, Blair SN. Association between muscular strength and mortality (all-cause and CVD) in men with and without the metabolic syndrome. [Abstract]. *Med Sci Sports Exerc*. 2005;37(5):S208.
17. FitzGerald SJ, Barlow CE, Kampert JB, Morrow JR Jr, Jackson AW, Blair SN. Muscular fitness and all-cause mortality: prospective observations. *J Phys Act Health*. 2004;1:7-18.
18. 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(6):1385-91.
19. Ray CA, Carrasco DI. Isometric handgrip training reduces arterial pressure at rest without changes in sympathetic nerve activity. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2000;279(1):H245-9.
20. Sasaki H, Kasagi F, Yamada M, Fujita S. Grip strength predicts cause-specific mortality in middle-aged and elderly persons. *Am J Med*. 2007;120(4):337-42.