
ARTIGO ORIGINAL

Pressão arterial durante o exercício físico de crianças e adolescentes obesos com histórico familiar de hipertensão arterial***Blood pressure during exercise in obese children and adolescents with a family history of hypertension***

Rafaela Pinheiro Lacerda*, Josiane Aparecida de Miranda, M.Sc.**, Pedro Augusto de Carvalho Mira, M.Sc.**, Karla Elizabeth Lopes Cardoso***, Carla Marcia Moreira Lana, D.Sc.****, Daniel Godoy Martinez, D.Sc.**, Mateus Camaroti Laterza, D.Sc.**

Especialista em Atividade Física em Saúde e Reabilitação Cardíaca, Unidade de Investigação Cardiovascular e Fisiologia do Exercício da Faculdade de Educação Física e Desportos e do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora, **Unidade de Investigação Cardiovascular e Fisiologia do Exercício da Faculdade de Educação Física e Desportos e do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora, *Graduada em Educação Física, Unidade de Investigação Cardiovascular e Fisiologia do Exercício da Faculdade de Educação Física e Desportos e do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora, ****Departamento de Fisiologia, Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora/MG*

Resumo

O objetivo foi testar a hipótese de que a resposta da pressão arterial (PA) durante exercício físico isométrico estará aumentada em crianças e adolescentes obesos com histórico familiar para hipertensão arterial (HF+) quando comparadas aos seus pares sem histórico familiar para hipertensão arterial (HF-). Para isso, foram avaliados 32 crianças e adolescentes obesos e divididos nos grupos HF+ (n=12) e HF- (n=20). A PA foi aferida pelo método oscilométrico durante 3 minutos de repouso seguidos de 3 minutos de exercício físico isométrico de prensão de mão a 30% da força máxima do braço dominante. Os dados são descritos como média \pm EP, sendo significativo $p < 0,05$. Os grupos HF+ e HF- foram semelhantes para idade ($p =$

0,31), IMC ($p = 0,63$), PA sistólica (121 ± 4 vs. 111 ± 3 mmHg, $p = 0,30$, respectivamente) e diastólica (60 ± 2 vs. 56 ± 2 mmHg, $p = 0,84$, respectivamente). No pico de resposta ao exercício isométrico, os grupos HF+ e HF- aumentaram significativamente os níveis de PA sistólica ($p < 0,01$ e $p < 0,01$, respectivamente) e diastólica ($p < 0,01$ e $p < 0,05$, respectivamente). Porém, a resposta pressórica foi significativamente maior no grupo HF+ quando comparado ao grupo HF- (PA sistólica: 136 ± 4 vs. 119 ± 3 mmHg, $p < 0,02$; diastólica: 73 ± 4 vs. 61 ± 3 mmHg, $p = 0,03$). O HF determina em crianças e adolescentes obesos resposta exacerbada de PA durante o exercício físico isométrico.

Palavras-chave: obesidade, hereditariedade, pressão arterial, exercício físico.

Recebido em 25 de maio de 2013; aceito em 12 de junho de 2013.

Endereço para correspondência: Mateus Camaroti Laterza, Faculdade de Educação Física e Desportos, Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Universitário, Bairro Martelos, 36036-900 Juiz de Fora MG, E-mail: mateuslaterza@hotmail.com

Abstract

The aim of this study was to test the hypothesis that the response of blood pressure (BP) during isometric physical exercise is increased in obese children and adolescents with a family history of hypertension (FH+) when compared to their peers without a family history of hypertension (FH-). Thus, we evaluated 32 obese children and adolescents divided into two groups: FH+ (n = 12) and FH- (n = 20). BP was measured by oscillometry for 3 minutes of rest followed by 3 minutes of isometric exercise handgrip 30% of the maximum force of the dominant arm. Data are described as mean \pm standard error, being significant $p < 0.05$. The groups FH+ and FH- were similar for age

($p = 0.31$), BMI ($p = 0.63$), systolic BP (121 ± 4 vs. 111 ± 3 mmHg, $p = 0.30$, respectively) and diastolic (60 ± 2 vs. 56 ± 2 mmHg, $p = 0.84$, respectively). At the peak of response to isometric exercise, the groups FH+ and FH- significantly increased levels of systolic BP ($p < 0.01$ and $p < 0.01$, respectively) and diastolic ($p < 0.01$ and $p < 0.05$, respectively). However, the pressor response was significantly higher in the FH+ group compared to the FH- group (systolic BP: 136 ± 4 vs. 119 ± 3 mmHg, $p < 0.02$; diastolic: 73 ± 4 vs. 61 ± 3 mmHg, $p = 0.03$). The family history determines in obese children and adolescents exaggerated BP response during isometric exercise.

Key-words: obesity, heredity, blood pressure, exercise.

Introdução

Crianças e adolescentes, na faixa etária entre 8 e 19 anos, são diagnosticados com obesidade infantil quando apresentam, independentemente do gênero e idade, percentil do índice de massa corporal (IMC) acima de 95% [1]. Essa patologia acomete 16% da população mundial e, no Brasil, estudos epidemiológicos realizados em determinadas regiões do território nacional estimam que a taxa de prevalência da obesidade infantil oscile entre 16 e 30% [2].

Além de ser altamente prevalente, a obesidade em crianças e adolescentes é responsável pelo surgimento e desenvolvimento de doenças cardiovasculares [1]. Em pessoas com idade a partir de sete anos, existe relação direta entre IMC e níveis de pressão arterial [3]. De fato, crianças obesas, mesmo sendo normotensas, apresentam níveis pressóricos clínicos significativamente elevados quando comparadas aos níveis pressóricos de crianças eutróficas [4]. Adicionalmente a essa característica hemodinâmica no repouso, Ribeiro e colaboradores [4] demonstraram que crianças obesas apresentam alterações na pressão arterial frente a manobras fisiológicas. Nesse estudo, esses autores observaram que durante o exercício físico de preensão de mão, a resposta pressórica das crianças obesas foi significativamente maior do que a resposta das crianças eutróficas.

O histórico familiar positivo para hipertensão arterial é outro aspecto que influencia os níveis

de pressão arterial. Segundo Pratt [5], em estudos realizados na população americana, a hereditariedade contribui entre 20 e 50% no fenótipo pressórico. Em indivíduos saudáveis, com idades acima de 18 anos, filhos de pais hipertensos, apresentam níveis elevados de pressão arterial durante o exercício físico quando comparados aos seus pares, filhos de pais normotensos [6]. Porém, não é conhecido se crianças e adolescentes obesos quando filhos de pais hipertensos apresentam comprometimento adicional no sistema hemodinâmico. Desta forma, o objetivo deste estudo foi testar a hipótese de que a resposta da pressão arterial durante o exercício físico isométrico estará aumentada em crianças e adolescentes obesos com histórico familiar para hipertensão arterial quando comparadas aos seus pares sem histórico familiar de hipertensão arterial.

Material e métodos

Amostra

Foram avaliados 32 crianças e adolescentes obesos, normotensos, sem uso de medicamentos, de ambos os gêneros e com idade entre 8 e 17 anos, recrutados do Ambulatório de Endocrinologia Infantil do Instituto da Criança e Adolescente. Após a leitura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e concordância dos responsáveis legais em participar do estudo, os voluntários foram subdivididos em

dois grupos, um com histórico familiar positivo para hipertensão arterial (HF+) e, o outro, sem histórico familiar para hipertensão arterial (HF). Foi considerado histórico familiar positivo para hipertensão arterial quando pai e/ou mãe apresentaram diagnóstico hipertensivo.

Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora.

Nível de atividade física

Para conhecer o nível de atividade física semanal dos voluntários, foi aplicado o Questionário de Atividade Física Habitual composto por 17 questões sobre atividades habituais exercidas nos últimos 12 meses (exercícios físicos/esportes e atividades de locomoção) [7].

Diagnóstico da obesidade a partir da avaliação antropométrica

O peso corporal foi aferido em uma balança com capacidade de até 150 kg e precisão de 100g da marca Filizola®. A estatura foi avaliada em estadiômetro, graduado com fita métrica em centímetros com precisão de 1 mm, com uma barra vertical e fixa também da marca Filizola®. Foi realizado o cálculo do IMC, com posterior classificação do percentil de obesidade [8].

Avaliação da pressão arterial e da frequência cardíaca

Durante o repouso a pressão arterial foi aferida com o voluntário na posição supina, no membro superior direito pelo método auscultatório (Takaoka®). As fases I e IV de Korotkoff foram adotadas para identificação da pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica, respectivamente. Durante o protocolo de exercício físico de prensão de mão, a pressão arterial foi aferida no membro inferior direito, minuto a minuto, pelo método oscilométrico (Dixtal 2020®). A frequência cardíaca foi aferida batimento a batimento pelo cardiofrequencímetro (Polar S810i®).

Protocolo de exercício físico de prensão de mão

A força de contração voluntária máxima do braço dominante foi considerada como a média de 3 tentativas consecutivas de força máxima realizada no dinamômetro de prensão de mão da marca Jamar®. O protocolo de exercício físico foi composto por 3 minutos de repouso seguidos de 3 minutos de exercício físico isométrico a 30% da contração voluntária máxima.

Protocolo experimental

Os voluntários e seus respectivos responsáveis legais chegaram no período da tarde na Unidade de Avaliação Física do Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora e após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e a resposta sobre o diagnóstico hipertensivo dos responsáveis, foram iniciadas as coletas. Feita avaliação do nível de atividade física e antropometria, os voluntários foram posicionados em decúbito dorsal em uma maca e, previamente a qualquer procedimento, realizaram a medida da força de contração voluntária máxima. Em seguida, foi colocado o cardiofrequencímetro para registro da frequência cardíaca e o manguito no membro inferior direito para avaliação da pressão arterial. Após essas preparações foi realizado o protocolo de exercício físico de prensão de mão.

Análise estatística

Os dados são descritos como média \pm erro padrão da média. Os dados antropométricos, demográficos e hemodinâmicos em repouso foram submetidos ao teste *t de student* para as variáveis contínuas e ao teste qui quadrado para a variável categórica. As possíveis diferenças frente ao exercício físico foram testadas pela análise de variância de dois fatores para medidas repetidas (Anova *two way*). Quando houve diferença significativa, foi realizada a comparação de *post-hoc* de *Scheffé*. Para tanto, foi analisado a média dos três minutos de repouso e o pico de resposta da pressão arterial que ocorreu no terceiro minuto do exercício físico isométrico. Foi considerado significativo $p \leq 0,05$.

Resultados

Os dados antropométricos, demográficos e hemodinâmicos em repouso estão apresentados na Tabela I. Os grupos foram semelhantes para as variáveis idade, massa corporal, estatura, percentil do IMC, gênero, pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, pressão arterial média, frequência cardíaca, nível de atividade física e 30% da contração voluntária máxima.

Pressão arterial e frequência cardíaca durante o exercício físico

Durante o exercício físico, tanto o grupo HF+ como HF- aumentaram significativamente os níveis de pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica e pressão arterial média. Porém, a resposta pressórica foi significativamente maior no grupo HF+ quando comparado ao HF-. A frequência cardíaca aumentou significativamente e similarmente em ambos os grupos (Figura 1).

Discussão

A obesidade infantil e o histórico familiar positivo para hipertensão arterial têm sido associados, independentemente, a importantes complicações cardiovasculares durante o exercício físico [4,9]. Porém, nossos resultados demonstram que a somatória do fator hereditariedade, na presença da obesidade, compromete a resposta hemodinâmica frente a essa manobra fisiológica. De fato, o principal achado desta pesquisa foi que crianças e adolescentes obesos filhos de pais hipertensos possuem resposta pressórica exacerbada durante o exercício físico.

Já está bem sedimentado na literatura que a obesidade infantil isoladamente causa aumento dos valores de pressão arterial durante o exercício físico [4,10]. Entretanto, o fator obesidade no presente estudo é comum em ambos os grupos, não sendo então um fator influenciador nas diferentes respostas hemodinâmicas. Assim, o fator hereditariedade se torna o possível responsável pelas diferenças nessas respostas.

Como a manutenção de níveis pressóricos, no repouso e no exercício, dependem das variações, no débito cardíaco e/ou da resistência vascular

periférica [11], alterações nessas variáveis poderiam explicar a resposta hiper-reativa de crianças e adolescentes com HF+. Estudos mostram que indivíduos jovens normotensos com HF+ para hipertensão arterial apresentaram maior débito cardíaco [12], menor fluxo sanguíneo periférico [13], devido à diminuída resposta vasodilatadora e exacerbação de 22% nos valores de resistência vascular periférica quando submetidos a exercício físico aeróbio [9]. Portanto, esses resultados demonstram que o aumento da resistência vascular periférica e do débito cardíaco nos filhos de hipertensos, é possivelmente mediado por disfunção vascular [9] e anormalidades autonômicas, respectivamente, que refletem na diminuição da sensibilidade barorreflexa e no aumento da concentração plasmática de noradrenalina [6,14,15].

Apesar de não termos avaliado o débito cardíaco, os valores e níveis de frequência cardíaca foram semelhantes entre os grupos HF+ e HF-, tanto no repouso como durante o exercício físico isométrico. Assim, não seria errado pensarmos que diferenças no volume sistólico e/ou na resistência periférica estejam envolvidas em nossos achados. De fato, no estudo de Musante *et al.* [16] indivíduos com histórico familiar positivo para a hipertensão arterial apresentaram valor de volume sistólico preservado e resistência vascular periférica aumentada em condições de estímulo fisiológico. Com esses achados, podemos especular que alterações na resistência vascular durante o exercício físico sejam responsáveis pelos achados do presente estudo. Porém, esse fenômeno fisiológico ainda precisa ser melhor estudado.

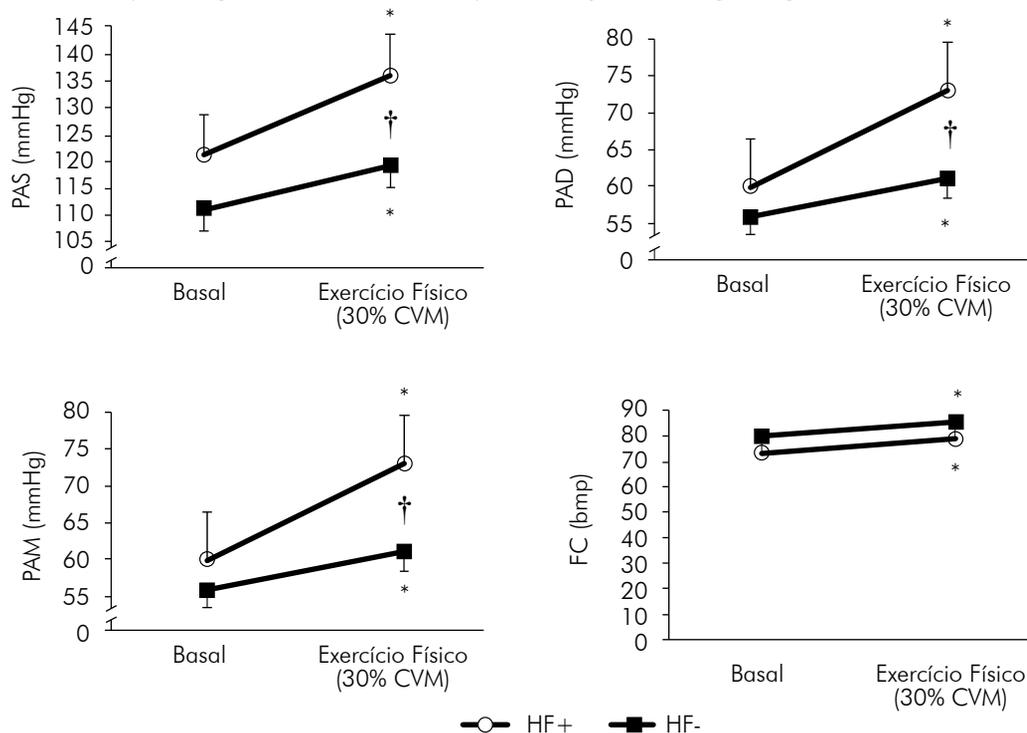
Limitação do estudo

Neste estudo não foi analisada a capacidade funcional dos voluntários por meio de teste máximo, o que poderia influenciar diretamente nas respostas fisiológicas durante o exercício físico, visto que indivíduos com melhor capacidade funcional apresentam respostas hemodinâmicas aprimoradas durante manobras fisiológicas [17]. Porém, com a aplicação do questionário de atividade física conseguimos controlar, pelo menos de forma indireta, essa variável, já que ambos os grupos apresentaram nível de atividade física semelhante.

Tabela I - Características antropométricas, demográficas e hemodinâmicas entre as crianças e adolescentes obesos com histórico familiar positivo (HF+) e histórico familiar negativo (HF-) para hipertensão arterial.

	HF+ (n = 12)	HF- (n = 20)	P
Idade (anos)	13 ± 1	12 ± 1	0,31
Massa corporal (kg)	82 ± 4	73 ± 3	0,09
Estatura (m)	1,62 ± 0,02	1,58 ± 0,03	0,29
IMC (%)	95,5 ± 0,99	96,5 ± 0,89	0,22
Gênero (M/F)	2/10	8/11	0,46
PAS (mmHg)	120 ± 4	114 ± 2	0,17
PAD (mmHg)	69 ± 3	68 ± 2	0,65
PAM (mmHg)	86 ± 3	83 ± 2	0,32
FC (bpm)	74 ± 2	77 ± 3	0,36
NAF (semanal)	199,2 ± 37,5	243,3 ± 50,9	0,54
30% FM (kgf)	8,9 ± 1	8,1 ± 1	0,37

IMC = índice de massa corporal; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; PAM = pressão arterial média; FC = frequência cardíaca; NAF = Nível de Atividade Física; 30% FM = 30% da força máxima.

Figura 1 - Pressão arterial e frequência cardíaca durante o exercício físico entre as crianças e adolescentes obesos com histórico familiar positivo (HF+) e histórico familiar negativo (HF-) para hipertensão arterial.

CVM = contração voluntária máxima; PAS = pressão arterial sistólica; PAM = pressão arterial média; PAD = pressão arterial diastólica; FC = frequência cardíaca. HF+ = histórico familiar positivo; HF- = histórico familiar negativo. * = $p < 0,05$ vs. basal e † = $p < 0,05$ vs. grupo.

Implicações clínicas

Tem sido observado em indivíduos adultos que picos pressóricos podem desencadear a ruptura da placa aterosclerótica e, conseqüentemente, levar o indivíduo ao infarto agudo do miocárdio [18,19]. Desta forma, evitar elevações exageradas da pressão arterial nesses adultos é de extrema importância. Apesar de termos avaliado crianças e adolescentes, é conhecido que a obesidade nessa faixa etária contribui para alterações negativas na função vascular [20] e metabólica [21]. Nessa premissa, podemos pensar que a elevação exacerbada da pressão arterial durante o exercício físico isométrico proporcione risco cardiovascular agudo para as crianças e adolescentes do presente estudo.

Além disso, adultos normotensos com hiper-reatividade pressórica frente ao teste de esforço possuem maior probabilidade de desenvolvimento de hipertensão arterial [22] e mortalidade de origem cardiovascular [23] nos anos subsequentes a esse respectivo teste. Mesmo não tendo feito o teste de esforço máximo na presente amostra, o comportamento pressórico alterado nas crianças e adolescentes obesas com histórico familiar positivo para hipertensão arterial pode estar associado ao futuro desenvolvimento da hipertensão arterial.

Conclusão

O histórico familiar determina em crianças e adolescentes obesos resposta exacerbada da pressão arterial durante o exercício físico. Esses dados sugerem pior prognóstico na associação do histórico familiar de hipertensão arterial com obesidade.

Agradecimento

Este trabalho foi subsidiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo processo número CDS-APQ-02447-10.

Referências

1. I Diretriz de prevenção da aterosclerose na infância e na adolescência. *Rev Soc Bras Cardiol* 2005;85(6):3-36.
2. Souza LSC, Araújo LMB, Moraes LTLP, Assis AM. Prevalência de obesidade em escolares de Salvador, Bahia. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2003;47:151-7.
3. Ferreira JS, Aydos RD. Adiposidade corporal e hipertensão arterial em crianças e adolescentes obesos. *Rev Bras Promoção Saúde* 2009;22:88-93.
4. Ribeiro MM, Silva AG, Santos NS, Guazzelle I, Matos LN, Trombetta IC, et al. Diet and exercise training restore blood pressure and vasodilatory responses during physiological maneuvers in obese children. *Circulation* 2005;111:1915-23.
5. Pratt R, Dzau V. Genomics and hypertension: concepts, potential and opportunities. *Hypertension* 1999;33:238-47.
6. Lopes HF, Consolim-Colombo FM, Barreto JAS, Riccio GMG, Negrão CE, Krieger EM. Increased sympathetic activity in normotensive offspring of malignant hypertensive parents compared to offspring of normotensive parents. *Braz J Med Biol Res* 2008;41:849-53.
7. Florindo AA, Romero A, Peres SV, Silva MV, Slater B. Desenvolvimento e validação de um questionário de avaliação da atividade física para adolescentes. *Rev Saúde Pública* 2006;40(5):802-9.
8. Himes JH, Dietz WH. Guidelines for overweight in adolescent preventive services recommendations from an Expert Committee. *Am J Clin Nutr* 1994;59:307-16.
9. Bond VJ, Franks BD, Tearney RJ, Wood B, Melendez MA, Johnson L, et al. Exercise blood pressure response and skeletal muscle vasodilator capacity in normotensives with positive and negative family history of hypertension. *J Hypertens* 1994;12:285-90.
10. Carletti L, Rodrigues NA, Perez AJ, Vassallo DV. Resposta da pressão arterial ao esforço em adolescentes: influência do sobrepeso e obesidade. *Arq Bras Cardiol* 2008;91:25-30.
11. Irigoyen MC, De Angelis K, Fiorino P, Krieger EM. Sistema nervoso simpático e hipertensão arterial: reflexos cardiocirculatórios. *Rev Bras Hipertens* 2005;12:229-34.
12. Zachariah PK. Is exercise-induced exacerbated blood pressure response a predictor of hypertension? *Int J Cardiol* 1988;18:219-21.
13. Boutcher YN, Park YJ, Boutcher SH. Vascular and baroreceptor abnormalities in young males with a family history of hypertension. *J Appl Physiol* 2009;107:653-8.
14. Lopes HF, Bortolotto LA, Szlejf C, Kamititsui CS, Krieger EM. Hemodynamic and metabolic profile in offspring of malignant hypertensive parents. *Hypertension* 2001;38:616-20.

15. Lopes HF, Silva HB, Consolim-Colombo FM, Barreto JAS, Riccio GMG, Giorgi DMA et al. Autonomic abnormalities demonstrable in young normotensive subjects who are children of hypertensive parents. *Braz J Med Biol Res* 2000;33(1):51-4.
16. Musante L, Treiber FA, Forte WB, Levy M. Family history of hypertension and cardiovascular reactivity to forehead cold stimulation in black male children. *J Psychosom Res* 1990;34:111-6.
17. Tonacio AC, Trombetta IC, Rondon MUPB, Batalha LT, Kuniyoshi FHS, Laterza MC, et al. Effects of diet and exercise training on neurovascular control during mental stress in obese women. *Braz J Med Biol Res* 2006;39:53-62.
18. Willich SN, Lewis M, Lowel H, Arntz HS, Schubert F, Schroder R. Physical exertion as a trigger of acute myocardial infarction. *N Engl J Med* 1993;329: 1684-90.
19. Gabbay FH, Krantz DS, Kop WJ, Hedges SM, Klein J, Gottdiener JS, et al. Triggers of myocardial ischaemia during daily life in patients with coronary artery disease: physical and mental activities, anger and smoking. *J Am Coll Cardiol* 1996;27:585-92.
20. Montero D, Walther G, Perez-Martin A, Roche E, Vinet A. Endothelial dysfunction, inflammation, and oxidative stress in obese children and adolescents: markers and effect of lifestyle intervention. *Obes Rev* 2012;13: 441-55.
21. Gherlan I, Vladiou S, Alexiu F, Giurcaneanu M, Oros S, Brehar A et al. Adipocytokine profile and insulin resistance in childhood obesity. *Maedica (Buchar)* 2012;7:205-13.
22. Singh JP, Larson MG, Manolio TA, O'Donnell CJ, Lauer M, Evans J et al. Blood pressure response during treadmill testing as a risk factor for new-onset hypertension: the Framingham Heart Study. *Circulation* 1999;99:1831-6.
23. Weiss SA, Blumenthal RS, Sharrett AR, Redberg RF, Mora S. Exercise blood pressure and future cardiovascular death in asymptomatic individuals. *Circulation* 2010;121:2109-16.

Tenha seu artigo publicado

Revista Brasileira de
**FISIOLOGIA
 DO EXERCÍCIO**
 Brazilian Journal of Exercise Physiology
 Órgão Oficial da Sociedade Brasileira de Fisiologia do Exercício



*Veja as normas de publicação no final da revista,
 prepare seu artigo e mande para o email artigos@atlanticaeditora.com.br*