

EFEITOS DO EXERCÍCIO ISOMÉTRICO NA PRESSÃO ARTERIAL DE INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS COM IDADE ENTRE 20 E 30 ANOS, PRATICANTES E NÃO PRATICANTES DE ATIVIDADE FÍSICA REGULAR

EFFECTS OF ISOMETRIC EXERCISE ON BLOOD PRESSURE OF HEALTHY INDIVIDUALS, SEDENTARY OR ACTIVE, WITH AGE BETWEEN 20 AND 30 YEARS-OLD

Bruno Costa Teixeira¹, Éverton Salvador², Matheus Heidner Cassales³ e Jerri Luiz Ribeiro⁴

¹ Doutorando em Ciências do Movimento Humano, pela Universidade do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre.

² Fisioterapeuta formado pelo Centro Universitário Metodista, do Instituto Porto Alegre – IPA, Rio Grande do Sul; especialista em Fisioterapia Osteopática, pela Faculdade CBES.

³ Graduando em Biomedicina, pelo Centro Universitário Metodista, do Instituto Porto Alegre – IPA, Rio Grande do Sul.

⁴ Graduado em Educação Física e doutor em Ciências do Movimento Humano, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre; professor titular e coordenador do Programa de Pós-Graduação em Reabilitação e Inclusão do Centro Universitário Metodista, do Instituto Porto Alegre – IPA, Rio Grande do Sul.

Data de entrada do artigo: 26/03/2012

Data de aceite do artigo: 09/08/2012

RESUMO

Objetivo: verificar os efeitos do exercício isométrico nas variáveis cardiovasculares (frequência cardíaca – FC e pressão arterial – PA) de indivíduos saudáveis sedentários ou praticantes de atividade física. **Métodos:** trinta homens foram divididos nos grupos sedentário, aeróbio e anaeróbio, que realizaram quatro ações musculares isométricas de 30 segundos a 70% de uma repetição máxima (1RM) do quadríceps num ângulo de 135 graus de extensão do joelho. As diferenças entre os momentos (repouso, durante, imediatamente depois, cinco minutos após) foram analisadas pelo teste Anova para medidas repetidas, com *post hoc* de Bonferroni. A diferença entre os grupos foi analisada pelo teste Anova fatorial com *post hoc* de Tukey. **Resultados:** não houve diferença significativa entre os três grupos no que diz respeito a idade, peso, estatura, 1RM, índice de massa corporal, porcentagem de gordura, peso de gordura e massa magra. Constatou-se diferença significativa com relação à pressão arterial média (PAM), comparando-se os grupos sedentário, aeróbio e anaeróbio nos momentos antes, durante, imediatamente depois e cinco minutos após, assim como nos resultados da FC entre estes momentos. **Conclusão:** o exercício isométrico alterou as variáveis cardiovasculares nos grupos sedentário, aeróbio e anaeróbio. Entretanto, com relação à PAM, o grupo anaeróbio só demonstrou alteração significativa cinco minutos após o término do exercício, provavelmente em razão da adaptação provocada pelo maior componente isométrico do seu tipo de treinamento.

Palavras chave: exercício isométrico; pressão arterial; frequência cardíaca.

ABSTRACT

Objective: To investigate the effects of isometric exercise on cardiovascular variables (heart rate - HR and blood pressure - BP) in healthy individuals, sedentary or physically active. **Methods:** Thirty men were divided into three groups: sedentary, aerobic and anaerobic. Volunteers accomplished four isometric muscular actions of 30 seconds of duration at 70% of 1 maximum repetition (1RM) of quadriceps muscle, in an angle of 135° of knee extension. Differences between moments (rest, during, immediately after, 5 min after) were analyzed by ANOVA for repeated measures, with *post hoc* of Bonferroni. Differences between groups were analyzed by factorial ANOVA with *post hoc* of Tukey. **Results:** There were no significant differences between the three groups regarding to age, weight, height, 1 RM, body mass index, fat percentage, fat weight and thin mass, guaranteeing the homogeneity of the groups. There was significant difference regarding mean arterial pressure (MAP) in the sedentary, aerobic and anaerobic groups, before, during, immediately after and 5 minutes after, as well as results found for HR at these moments. **Conclusion:** Isometric exercise altered cardiovascular variables in sedentary, aerobic, and anaerobic groups. However, MAP of anaerobic group demonstrated significant changes only 5 min after exercise, probably for the adaptation provoked by the largest isometric component of its training type.

Keywords: isometric exercise; blood pressure; heart rate.

1. INTRODUÇÃO

O exercício é uma tensão fisiológica que afeta principalmente o sistema cardiovascular. Em pessoas saudáveis, sabe-se que o retorno venoso e a pressão arterial sistólica aumentam durante exercício ⁽¹⁾ e que, durante as ações isométricas, ocorre a oclusão do fluxo sanguíneo ⁽²⁾, provocando o aumento da pressão arterial diastólica.

O treinamento isométrico, ou estático, refere-se à ação muscular durante a qual não ocorre nenhuma alteração no comprimento total do músculo. Isso significa que nenhum movimento visível acontece na articulação (ou articulações) ⁽²⁾. Este tipo de treinamento, assim como os exercícios isocinéticos, ganhou recentemente uma popularidade crescente em terapias físicas após uma grande incidência de danos ortopédicos no joelho ⁽³⁻⁵⁾ e em atividades recreativas para condicionamento da musculatura. Embora os mesmos fossem projetados para ser executados em níveis de esforço máximo, em prática clínica são empregadas também intensidades submáximas, pois, durante o esforço máximo, eram muito frequentes as lesões ortopédicas após um determinado tempo de tratamento ⁽⁶⁾.

Os treinadores de força e condicionamento físico geralmente utilizam as ações musculares voluntárias isométricas máximas no treinamento com indivíduos saudáveis e as ações isométricas submáximas nos programas de reabilitação ou programas de treinamento de força terapêuticos, nos quais as ações musculares máximas são contraindicadas. Uma ação isométrica também pode ser realizada a 100% da ação voluntária máxima contra um objeto imóvel. O treinamento isométrico é realizado de forma mais comum contra um objeto imóvel, como uma parede, ou em um equipamento com carga maior do que a força máxima excêntrica do indivíduo. Os exercícios isométricos também podem ser realizados quando se colocam grupos musculares fracos em relação a grupos musculares fortes, como na ativação máxima dos flexores do cotovelo esquerdo, por exemplo, na tentativa de flexioná-lo contra a força executada pela mão direita. Se os flexores do cotovelo esquerdo forem mais fracos que os extensores do cotovelo direito, os flexores do cotovelo esquerdo realizarão uma ação isométrica a 100% da ação voluntária máxima ⁽²⁾.

À medida que a duração, a intensidade e a massa muscular aumentam durante uma ação isométrica, a resposta de pressão arterial também se eleva. Esta resposta apresenta diferenciações na comparação entre exercícios estáticos (isométricos) com exercícios dinâmicos ⁽¹⁾. No estudo de Akdurv *et al.* ⁽¹⁾, no qual houve comparação

entre o exercício estático e o dinâmico, as respostas cardiovasculares apresentaram diferença, com maior aumento na pressão arterial durante o exercício estático e um maior retorno venoso durante o exercício dinâmico. As respostas circulatórias agudas para um exercício isométrico rítmico e contínuo em indivíduos normais já foram investigadas por vários pesquisadores. A taxa de elevação da pressão arterial é proporcional à intensidade da força de contração e à duração da contração, dois fatores que podem ser manipulados para minimizar a resposta da pressão ⁽⁷⁾.

Nos últimos anos, testes utilizando os exercícios estáticos têm sido empregados: para o alcance de metas em atletas, pacientes com doenças coronarianas, hipertensos e pessoas saudáveis. De fato, existem poucas evidências de que treinamento isométrico pode também diminuir pressão sanguínea; além disso, os resultados publicados são controversos quanto aos mecanismos responsáveis por essa redução: alguns deles mostram diminuição do débito cardíaco enquanto outros não mostraram nenhuma mudança ^(7, 8). O estudo mais recente que sugere evidências de que o treinamento com exercício isométrico pode baixar a pressão sanguínea foi escrito por Wiley *et al.* ⁽⁸⁾. Em um de seus estudos, utilizando *handgrip*, esses autores afirmaram que o treinamento era associado com uma significativa redução da pressão sistólica e diastólica, mas, com o término do treinamento, a pressão sanguínea voltou a seu nível pré-treino ⁽⁷⁾.

No entanto, a resposta de pressão arterial aumentada durante o exercício isométrico para grandes grupos musculares de alta intensidade pode diminuir a função ventricular esquerda ⁽²⁾. O uso da manobra de Valsalva durante o treinamento de força pode resultar em uma resposta de pressão arterial exagerada durante o exercício. Isso deve ser desencorajado durante o treinamento isométrico. As extensões de joelho isométricas a 100% da ação muscular voluntária máxima, sem prender a respiração, resultam em uma pressão arterial de 174 x 135mmHg. A mesma ação isométrica com a manobra de Valsalva resulta em uma pressão de 198 x 158mmHg ⁽⁷⁾.

Estudo realizado por Iellamo *et al.* ⁽⁶⁾ mostrou que indivíduos destreinados, desconicionados ou inativos têm mais tendência a ser submetidos a um programa de reabilitação após danos ortopédicos e frequentemente são portadores de doenças conhecidas ou desconhecidas (hipertensão, isquemia miocárdica silenciosa, arritmias etc.), que poderiam precipitar eventos perigosos agudos durante a sobrecarga funcional do sistema cardiovascular, imposta por exercícios isocinéticos máximos ou outros regimes de treinamento de

exercício, envolvendo contrações do músculo de forma isométrica.

Baseado nas evidências de que o exercício isométrico é um método de tratamento utilizado na reabilitação traumatológica e a população mais acometida de traumas que exijam este tipo de reabilitação pode ser a praticante de atividade física, mas sabendo que esta especificidade de exercício aumenta a pressão arterial, o objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos do exercício isométrico nas variáveis cardiovasculares – frequência cardíaca (FC) e pressão arterial (PA) – de indivíduos saudáveis sedentários ou praticantes de atividade física.

2. MÉTODOS

Trinta homens voluntários, entre 20 e 30 anos de idade, que concordaram com o termo de consentimento pós-informado, foram divididos em três grupos, de acordo com o seu tempo de prática e os tipos de exercício de predominância. Os dados foram coletados em duas academias de cidades distintas. O primeiro grupo foi formado de indivíduos não praticantes de atividade física regularmente (grupo sedentário); o segundo, por indivíduos praticantes de algum tipo de atividade física, pelo menos três vezes na semana por, no mínimo, três meses, que incentivasse, em sua grande parte, a hipertrofia muscular (grupo anaeróbio); o terceiro grupo constituiu-se de indivíduos praticantes de algum tipo de atividade física que realizassem um esforço predominantemente aeróbio (grupo aeróbio). Os participantes não realizaram ingestão antecipada de qualquer substância estimulante, chá, cigarro, drogas ilícitas, café ou qualquer medicamento nas últimas 48 horas antecedentes ao início do experimento. Todos os indivíduos foram questionados quanto à presença de qualquer lesão ou doença que pudesse contraindicar a utilização do exercício isométrico.

Os indivíduos foram recrutados nas academias durante sua entrada nos estabelecimentos. Após o convite e a explicação do que se tratava o estudo, foram combinados a data e o local para a realização da coleta de dados. No dia, local e hora marcados, o voluntário efetuou a leitura do termo de consentimento livre e esclarecido e assinou-o, aceitando sua participação no estudo.

A coleta de dados foi efetuada em um encontro. Logo que cada voluntário chegava à academia, o mesmo assinava o termo de consentimento livre esclarecido e, em seguida, respondia a algumas perguntas, como idade, histórico familiar de doenças cardiovasculares e lesões osteomusculares do próprio indivíduo. A partir daí, foram

realizadas as mensurações de estatura, massa corporal e dobras cutâneas do peitoral, tríceps, abdominal, coxas por meio de um protocolo de avaliação antropométrica. A seguir, foi realizado o teste de uma repetição máxima (1RM – teste por meio do qual foi medida a força máxima do indivíduo). Após tais procedimentos, o participante da pesquisa era encaminhado a uma sala onde permanecia por cerca de cinco minutos, ouvindo um CD de meditação, para que o mesmo alcançasse, pelo relaxamento, a sua pressão arterial basal. Neste momento, executou-se a primeira mensuração da pressão arterial, que foi realizada com a utilização de um esfigmomanômetro com coluna de mercúrio – observe-se que a medida era efetuada sempre pelo mesmo avaliador. Em seguida, cada participante foi encaminhado ao aparelho de musculação, onde efetuou um exercício isométrico de quatro ações musculares de 30 segundos de duração, a 70% da ação muscular voluntária máxima do quadríceps, num ângulo de 135 graus de extensão do joelho, mantida. Durante, imediatamente após e cinco minutos depois do final do exercício, foram efetuadas novas mensurações da pressão arterial. Importante ressaltar que, durante todo o procedimento, o paciente foi orientado a não realizar a manobra de Valsava.

2.1 Análise estatística

As diferenças entre os momentos (repouso, durante, imediatamente depois, cinco minutos após) foram analisadas pelo teste Anova para medidas repetidas, com *post hoc* de Bonferroni. As diferenças entre os grupos foram analisadas pelo teste Anova fatorial com *post hoc* de Tukey. O nível de significância foi considerado $p < 0,05$ e o *software* estatístico utilizado foi o SPSS versão 12.0.

3. RESULTADOS

Seis indivíduos foram retirados da pesquisa devido a doenças cardíacas presentes na família (quatro por infarto, um por insuficiência cardíaca, um por refluxo mitral grave).

Não houve diferença significativa entre os três grupos no que diz respeito a idade, peso estatura, 1RM, índice de massa corporal (IMC), porcentagem de gordura, peso de gordura e massa magra (Tabela 1).

Com relação à frequência cardíaca, não se verificou diferença significativa na comparação entre os grupos, mas houve diferença expressiva na comparação entre os momentos, como mostra a Figura 1.

Tabela 1: Características antropométricas e de força (valores em média e desvio padrão)

	Grupo sedentário	Grupo aeróbio	Grupo anaeróbio
Idade	23,9 ± 3,31	24,4 ± 2,75	25,8 ± 2,93
Peso (kg)	78,46 ± 12,66	80,5 ± 17,49	79,13 ± 8,12
Estatuta (cm)	1,78 ± 0,05	1,76 ± 0,10	1,79 ± 0,06
1RM (kg)	66,3 ± 14,70	68,1 ± 9,68	65,5 ± 12,79
IMC (kg)	24,73 ± 3,22	25,68 ± 3,78	24,63 ± 1,63
% G	15,06 ± 3,82	14,82 ± 3,23	11,7 ± 3,23
Peso de gordura (kg)	12,03 ± 4,18	12,32 ± 5,23	9,3 ± 2,91
Massa magra (kg)	50,03 ± 7,12	51,36 ± 8,95	53,29 ± 5,65

RM: repetição máxima; % G: percentual de gordura; IMC: índice de massa corporal.

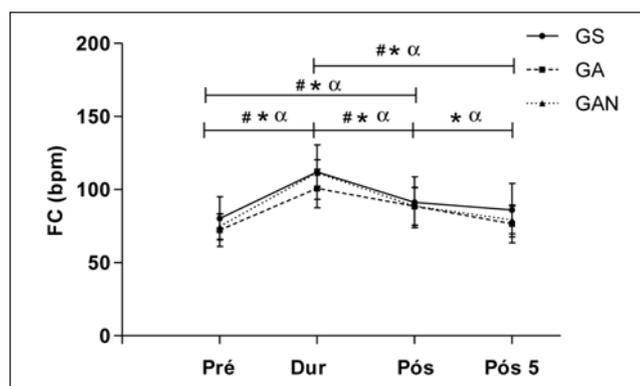


Figura 1: Frequência cardíaca antes, durante, após e cinco minutos depois da realização de exercício isométrico. Legenda: # diferença entre momentos no grupo sedentário (GS); * diferença entre os momentos do grupo aeróbio (GA); á diferença entre momentos no grupo anaeróbio (GAN)

Com relação à pressão arterial média (PAM), não se observou diferença significativa na comparação entre os grupos, mas houve diferença expressiva na comparação entre os momentos, como mostra a Figura 2.

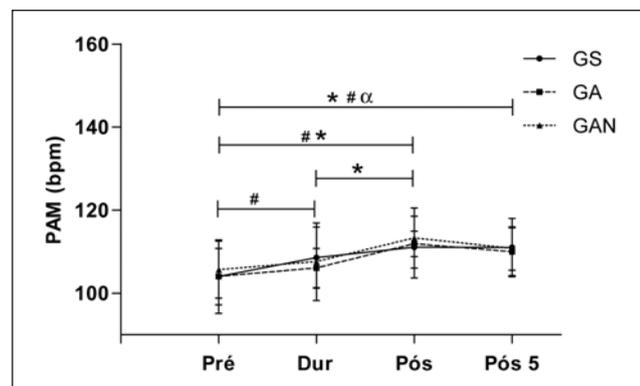


Figura 2: Pressão arterial média antes, durante, após e cinco minutos depois da realização de exercício isométrico. Legenda: # diferença entre momentos no grupo sedentário (GS); * diferença entre os momentos do grupo aeróbio (GA); á diferença entre momentos no grupo anaeróbio (GAN)

Houve diferença significativa entre os momentos na pressão arterial sistólica e diastólica nos três grupos, como mostram as Figuras 3 e 4.

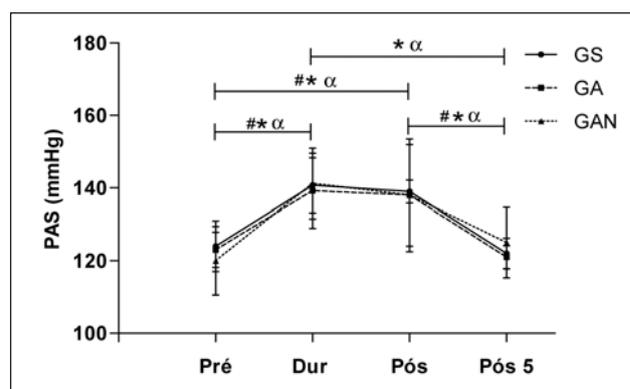


Figura 3: Pressão arterial sistólica antes, durante, após e cinco minutos depois da realização de exercício isométrico. Legenda: # diferença entre momentos no grupo sedentário (GS); * diferença entre os momentos do grupo aeróbio (GA); á diferença entre momentos no grupo anaeróbio (GAN)

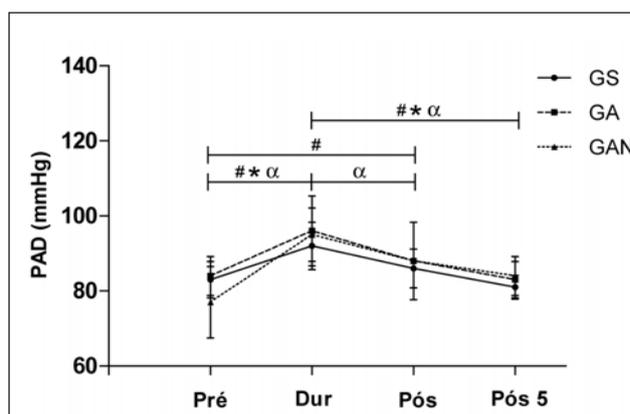


Figura 4: Pressão arterial diastólica antes, durante, após e cinco minutos depois da realização de exercício isométrico. Legenda: # diferença entre momentos no grupo sedentário (GS); * diferença entre os momentos do grupo aeróbio (GA); á diferença entre momentos no grupo anaeróbio (GAN)

4. DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa relacionada a idade, massa corporal, estatura, massa magra e porcentagem de gordura entre os grupos, o que demonstra a homogeneidade destes.

No presente estudo, observou-se diferença expressiva com relação à PAM nos grupos sedentário (antes vs. durante, antes vs. imediatamente após, antes vs. cinco minutos depois), aeróbico (antes vs. imediatamente após, antes vs. cinco minutos depois) e anaeróbico (antes vs. cinco minutos após). Os indivíduos do grupo aeróbico não demonstraram aumento significativo do momento "antes" e momento "durante" e os indivíduos do grupo anaeróbico, do momento "antes" para o momento "durante" e do momento "durante" para o "imediatamente após".

No presente estudo, não houve diferença significativa na PAM nos grupos aeróbico e anaeróbico entre os tempos "antes" da realização do exercício e "durante" a realização do mesmo. Isso pode ter acontecido devido à adaptação ao estresse que o exercício causa. Haveria um condicionamento cardiovascular melhor e, com isso, o coração não teria que realizar nem sofrer uma alteração de pressão significativa, como ocorrido nos indivíduos caracterizados como sedentários. Alguns autores têm comentado sobre as alterações do sistema cardiovascular por intermédio do exercício, sugerindo que uma redução no débito cardíaco parece modular a queda pressórica após o treinamento físico, sendo que a diminuição no débito cardíaco tem sido atribuída à diminuição do volume sistólico ou da frequência cardíaca⁽⁹⁻¹¹⁾. Segundo Forjaz *et al.*⁽¹⁰⁾, a resposta da PA ao exercício é influenciada pela duração da sessão de treinamento, ou seja, um indivíduo que treina por 45 minutos apresenta queda de pressão arterial maior do que aquele que realiza a mesma atividade por um período de 25 minutos.

Quando se trata de exercício isométrico, Brum *et al.*⁽¹²⁾ afirmaram que, nos exercícios, há um aumento da resistência vascular periférica, o que provoca uma elevação significativa na PA. Isso acontece porque a contração isométrica provoca uma obstrução mecânica do fluxo sanguíneo muscular, discordando do estudo ora apresentado, que não encontrou diferença entre os grupos. Além disso, a dimensão das respostas cardiovasculares durante o exercício estático depende dos seguintes fatores: intensidade, duração e massa muscular envolvida no exercício, o que estabelece uma relação diretamente proporcional com as respostas cardiovasculares, algo que pode explicar o resultado do presente estudo, que utilizou uma intensidade de 70% de 1RM e um tempo de 30 segundos.

Vários autores enfatizam a contribuição do sistema nervoso autônomo no que diz respeito ao controle da pressão arterial e alguns afirmam que a vasodilatação do músculo esquelético diminui a resistência periférica ao fluxo sanguíneo, e a vasoconstrição concomitante que ocorre em tecidos não exercitados, induzida simpaticamente, compensa a vasodilatação⁽¹³⁻¹⁵⁾.

Grassi *et al.*^(14, 16, 17) estudaram jovens normotensos e constataram que, após dez semanas de exercício físico, além de diminuição na pressão arterial sistólica e diastólica, houve redução significativa na atividade nervosa simpática (36%), fato não observado no grupo controle formado por indivíduos sedentários. O grupo aeróbico apresentado neste estudo pode ter atenuado sua resposta devido à diminuição da atividade simpática e ao aumento da atividade parassimpática com o treinamento. Segundo Pássaro & Godoy e Forjaz *et al.*^(18, 19), o NO tem sido citado como um dos fatores envolvidos na vasodilatação pós-exercício. O grupo anaeróbico pode ter atenuado este aspecto principalmente pela adaptação específica dos músculos, pois este grupo treina com contrações que apresentam componentes isométricos maiores do que os indivíduos do grupo aeróbico, estando mais adaptados ao estresse isométrico sobre a vascularização. Segundo alguns autores, é possível que a queda pressórica na recuperação do exercício se deva, principalmente, à diminuição da resistência vascular periférica total^(20, 21). Esta redução pode estar relacionada à vasodilatação provocada pelo exercício físico, tanto na musculatura ativa como na musculatura inativa⁽²⁰⁻²²⁾. Além disso, Piepoli *et al.*⁽²²⁾ relataram que a vasodilatação nos músculos inativos pode estar relacionada à intensidade do exercício.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se, com os resultados aqui explicitados, que o exercício isométrico alterou as variáveis cardiovasculares nos grupos aeróbico, anaeróbico e sedentário. Entretanto, com relação à pressão arterial média, o grupo anaeróbico só demonstrou alteração significativa cinco minutos após o término do exercício, provavelmente pela adaptação provocada pelo maior componente isométrico do seu tipo de treinamento. Os resultados do presente estudo demonstram não haver contraindicação na utilização do exercício isométrico em indivíduos normais praticantes ou não de atividade física regular.

Ressalta-se a importância da realização de novas pesquisas não só em indivíduos saudáveis como em indivíduos com doenças cardíacas, como a hipertensão arterial sistêmica.

REFERÊNCIAS

- (1) Akdur H, Yigit Z, Arabaci U, Polat MG, Gürses HN, Güzelsoy D. Comparison of cardiovascular responses to isometric (static) and isotonic (dynamic) exercise tests in chronic atrial fibrillation. *Jpn Heart J.* 2002 Nov; 43(6):621-9.
- (2) Fleck SJ, Kraemer W. Fundamentos do treino de força muscular. 3. ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.
- (3) Morrissey MC. The relationship between peak torque and work of the quadriceps and hamstrings after meniscectomy. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1987; 8(8):405-8.
- (4) Sherman WM, Pearson DR, Pyley MJ, Costill DL, Habansky AJ, Vogelgesang DA. Isokinetic rehabilitation after surgery. A review of factors which are important for developing physiotherapeutic techniques after knee surgery. *Am J Sports Med.* 1982 May/June; 10(3):155-61.
- (5) Thomeé R, Renstrom P, Grimby G, Peterson L. Slow or fast isokinetic training after – knee ligament surgery*. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1987; 8(10):475-9.
- (6) Iellamo F, Legramante JM, Raimondi G, Castrucci F, Damiani C, Foti C *et al.* Effects of isokinetic, isotonic and isometric submaximal exercise on heart rate and blood pressure. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol.* 1997; 75(2):89-96.
- (7) Taylor AC, McCartney N, Kamath MV, Wiley RL. Isometric training lowers resting blood pressure and modulates autonomic control. *Med Sci Sports Exerc.* 2003 Feb; 35(2):251-6.
- (8) Wiley RL, Dunn CL, Cox RH, Hueppchen NA, Scott MS. Isometric exercise training lowers resting blood pressure. *Med Sci Sports Exerc.* 1992 Jul; 24(7):749-54.
- (9) Urata H, Tanabe Y, Kiyonaga A, Ikeda M, Tanaka H, Shindo M *et al.* Antihypertensive and volume-depleting effects of mild exercise on essential hypertension. *Hypertension.* 1987 Mar; 9(3):245-52.
- (10) Vêras-Silva AS, Mattos KC, Gava NS, Brum PC, Negrão CE, Krieger EM. Low-intensity exercise training decreases cardiac output and hypertension in spontaneously hypertensive rats. *Am J Physiol.* 1997 Dec; 273(6 Pt 2):H2627-31.
- (11) Hagberg JM, Montain SJ, Martin WH 3rd, Ehsani AA. Effect of exercise training in 60- to 69-year-old persons with essential hypertension. *Am J Cardiol.* 1989 Aug; 64(5):348-53.
- (12) Brum PC, Forjaz CLM, Tinucci T, Negrão CE. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. *Rev Paul Educ Fis.* 2004 ago; 18(n. esp.):21-31.
- (13) Rondon MUPB, Brum PC. Exercício físico como tratamento não farmacológico da hipertensão arterial. *Rev Bras Hipertens.* 2003 abr/jun; 10(2):134-9.
- (14) Negrão CE, Rondon MUPB, Kuniyosh FHS, Lima EG. Aspectos do treinamento físico na prevenção da hipertensão arterial. *Rev Hipertensão.* 2001; 4(3).
- (15) Teixeira JAC. Hipertensão arterial sistêmica e atividade física. *Rev Socerj.* 2000 out/nov/dez; 13(4):25-30.
- (16) Silverthorn DU. Fisiologia humana – uma abordagem integrada. Barueri: Manole; 2003.
- (17) Grassi G, Seravalle G, Calhoun DA, Mancia G. Physical training and baroreceptor control of sympathetic nerve activity in humans. *Hypertension.* 1994 Mar; 23(3):294-301.
- (18) Pássaro LC, Godoy M. Reabilitação cardiovascular na hipertensão arterial. *Rev Socesp.* 1996; 6:45-58.
- (19) Forjaz CLM, Santaella DF, Rezende LO, Barretto ACP, Negrão CE. Duração do exercício determina a magnitude e a duração da hipotensão pós-exercício. *Arq Bras Cardiol.* 1998; 70(2):99-104.
- (20) Cléroux J, Yardley C, Marshall A, Coulombe D, Lacourcière Y. Antihypertensive and hemodynamic effects of calcium channel blockade with isradipine after acute exercise. *Am J Hypertens.* 1992 Feb; 5(2):84-7.
- (21) Halliwill JR, Taylor JA, Eckberg DL. Impaired sympathetic vascular regulation in humans after acute dynamic exercise. *J Physiol.* 1996 Aug; 495(Pt 1):279-88.
- (22) Piepoli M, Coats AJ, Adamopoulos S, Bernardi L, Feng YH, Conway J *et al.* Persistent peripheral vasodilation and sympathetic activity in hypotension after maximal exercise. *J Appl Physiol.* 1993 Oct; 75(4):1.807-14.

Endereços para correspondência:

Bruno Costa Teixeira
brunoc100@hotmail.com

Éverton Salvador
everton_salvador@hotmail.com

Matheus Cassales
matheus.cassales@metodistadosul.edu.br

Jerri Ribeiro
jerri.ribeiro@metodistadosul.edu.br