

Efeito agudo do exercício de dorsiflexão e flexão plantar no comportamento da pressão arterial em idosos

Acute effect of exercise in dorsiflexion and plantar flexion in the behavior of the blood pressure in the elderly

José Célio da Silva Filho

Jonh Kenedy Santos Torres

Elison Marinho da Silva

Breno Quintella Farah

Luciano Machado Ferreira Tenório de Oliveira

Resumo

Objetivo: analisar o efeito agudo do exercício de dorsiflexão e flexão plantar no comportamento da pressão arterial em idosos. Métodos: trata-se de um estudo de abordagem quantitativa, do tipo experimental com delineamento do tipo crossover, randomizado e controlado. Doze idosos hipertensas realizaram o movimento de dorsiflexão e flexão plantar sentada com uma velocidade de movimento monitorada por um metrônomo a 80bpm, 60bpm e controle (sem exercício). Resultados: após 30 minutos da intervenção foi encontrada uma redução significativa da pressão arterial sistólica com a realização do exercício a 80bpm (143,6 Vs. 137,7mmHg) e com 60bpm (138,0 Vs. 132,6 mmHg) quando comparado a PA de repouso. Em relação à comparação entre grupos, apenas o grupo 80bpm teve uma queda significativa da PAS (-5,8mmHg). Conclusão: Observou-se que a realização da flexão plantar e dorsiflexão, de forma aguda, foi capaz de reduzir a pressão arterial de forma significativa.

Palavras-Chave: Exercício; Pressão Arterial; Idosos

Introdução

A hipertensão arterial, que é uma doença caracterizada pela elevação sistemática da pressão arterial (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2006), é a principal causa de morte no mundo e pode acontecer quando nossas artérias sofrem algum tipo de resistência, perdendo a capacidade de contrair e dilatar, ou então quando o volume sanguíneo é elevado, exigindo uma maior distribuição de nutrientes e também uma maior remoção de radicais livres (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

No Brasil, hipertensão arterial atinge 32,5% (36 milhões) de indivíduos adultos, mais de 60% dos idosos, contribuindo direta ou indiretamente para 50% das mortes por doença cardiovascular (MALACHIAS, 2016). A prevalência de hipertensão no mundo ultrapassa cerca de 1 bilhão de pessoas (LIM, 2013).

Uma possível alternativa para o combate da hipertensão é a prática do exercício físico, devido ao efeito hipotensor causado no período pós-exercício, levando o indivíduo a uma diminuição de sua pressão arterial, tanto sistólica como diastólica (SANTOS et al., 2014). Além disso, em alguns casos pode ocorrer até mesmo uma diminuição dos medicamentos anti-hipertensivos que são usados para o controle da pressão arterial elevada (RONDON, 2003).

Estudos têm comprovado que o exercício aeróbio diário tem contribuído para a diminuição da pressão arterial de forma significativa (CASONATTO, 2016), (MACDOUGALL, 1985). Contudo, tal prática pode ser tida como inacessível para aquelas pessoas que possuem alguma dificuldade de se locomover, por sentirem algum desconforto ou dores constantes, já que o exercício aeróbio gera, mesmo sendo de forma leve, um impacto nas articulações do tornozelo, joelho e quadril (MANN, 2008). Visando beneficiar aqueles hipertensos que por algum motivo estão impossibilitados de realizar exercícios físicos, o presente estudo tem como objetivo analisar o efeito agudo do exercício de dorsiflexão e flexão plantar no comportamento da pressão arterial em idosas.

Materiais e Métodos

O estudo trata-se de um estudo de abordagem quantitativa, do tipo experimental com delineamento do tipo crossover, randomizado e controlado, no qual os sujeitos serão submetidos a diferentes sessões de intervenção. A amostra foi por conveniência sendo recrutadas todas as mulheres com idade acima de 60 anos que aceitaram participar do projeto

de forma voluntária. Todas as idosas foram recrutadas através do contato direto com agentes de saúde na cidade de Belo Jardim - PE.

Inicialmente, todos os indivíduos interessados em participar do estudo realizaram uma triagem de risco cardiovascular para garantir a elegibilidade para a inclusão no estudo. Nessa triagem, os indivíduos foram submetidos a uma avaliação do risco cardiovascular, na qual foi realizada por um profissional de Educação Física, onde foram obtidos os dados demográficos dos indivíduos (idade, escolaridade, gênero, renda, cor da pele e estado civil), histórico de saúde, uso de medicamentos e suplementos, além de medidas antropométricas (massa corporal, estatura, circunferência da cintura). Após a realização da avaliação, as idosas foram estratificadas em risco cardiovascular baixo, moderado e alto. Aquelas com baixo risco cardiovascular foram consideradas aptas a participar do estudo.

Foi considerado critério de inclusão, indivíduos do sexo feminino com idade igual ou acima dos 60 anos, hipertensas, insuficientemente ativas, eutróficas, com baixo risco cardiovascular de acordo com os critérios de estratificação de risco cardiovascular do *American College of Sports Medicine* (2007) e que conseguiram realizar o movimento de dorsiflexão e flexão plantar com angulação entre 55 a 65 graus, avaliados com o flexímetro. O flexímetro foi posicionado na face lateral em ambos os pés dos indivíduos que realizaram um movimento de flexão plantar e dorsiflexão em sua amplitude máxima. O teste foi realizado em duas medições, uma em cada pé, com intervalo de um minuto entre cada execução, sendo considerado o resultado final o maior valor encontrado. Foi considerado com critério de exclusão as idosas que sentiram dores osteoarticulares e que possuísem pressão arterial sistólica maior que 160mmHg e/ou diastólica maior que 105mmhg antes da intervenção.

Todas as idosas receberam orientações que deveriam ser seguidas criteriosamente nas 24 horas prévias à avaliação cardiovascular. Estas recomendações incluíam os seguintes procedimentos: i) não realizar exercícios físicos pelo menos 24 horas antes da sessão, ii) manter a rotina normal de uso de medicamentos, horário de sono e alimentação, iii) realizar uma refeição leve 2 horas antes da sessão, iv) não ingerir chá, café, refrigerantes de cola, ou qualquer alimento que contenha cafeína no dia da sessão, v) não ingerir bebidas alcoólicas no dia da sessão ou 24 horas antes, vii) esvaziar a bexiga imediatamente antes da sessão, se necessário.

Ao chegar ao laboratório, as idosas foram encaminhadas para uma sala reservada, com temperatura controlada, onde permaneceram em repouso na posição sentada, com o dorso recostado na cadeira, pernas descruzadas e pés apoiados no chão por aproximadamente 10 minutos. Após este período, foram iniciadas as medidas cardiovasculares. Foram realizadas

três medidas consecutivas, com um minuto de intervalo, no braço de maior pressão e com tamanho do manguito adequado para a circunferência do braço. O valor utilizado foi a média das duas últimas medidas, conforme recomendado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (2010). A pressão arterial média (PAM) foi calculada pela fórmula: $PAM = (PAS + 2 \cdot PAD) / 3$. A pressão arterial e a frequência cardíaca foram obtidas por meio do tensiômetro digital da marca Omron HEM 742 (COLEMAN et al., 2005).

Previamente as sessões de teste, as idosas foram instruídas a não ingerir cafeína e não praticar atividades físicas nas 24 horas antecedentes às sessões de teste. As participantes foram posicionadas sentadas, com as pernas estendidas e com a região distal da perna apoiada sobre um suporte fixo ao chão. A articulação do tornozelo foi ajustada em relação ao tamanho dos membros inferior do indivíduo e em relação à distância do assento ao suporte fixo no chão, fazendo com que a articulação do tornozelo ficasse livre, permitindo que houvesse o movimento de flexão plantar e dorsiflexão em sua amplitude máxima, conforme figura 1. Durante o movimento de flexão plantar e dorsiflexão, os membros inferiores permaneceram imóveis, havendo somente o movimento de flexão plantar e dorsiflexão.



Figura 1. Movimento de flexão plantar e dorsiflexão que foi realizado na pesquisa

Todas as sessões foram randomizadas e realizadas com intervalo mínimo de 48 horas, utilizando números aleatórios obtidos pelo site: www.randomizer.org. No início e no final de cada sessão os indivíduos foram submetidos às avaliações da pressão arterial, frequência cardíaca, (Figura 2).

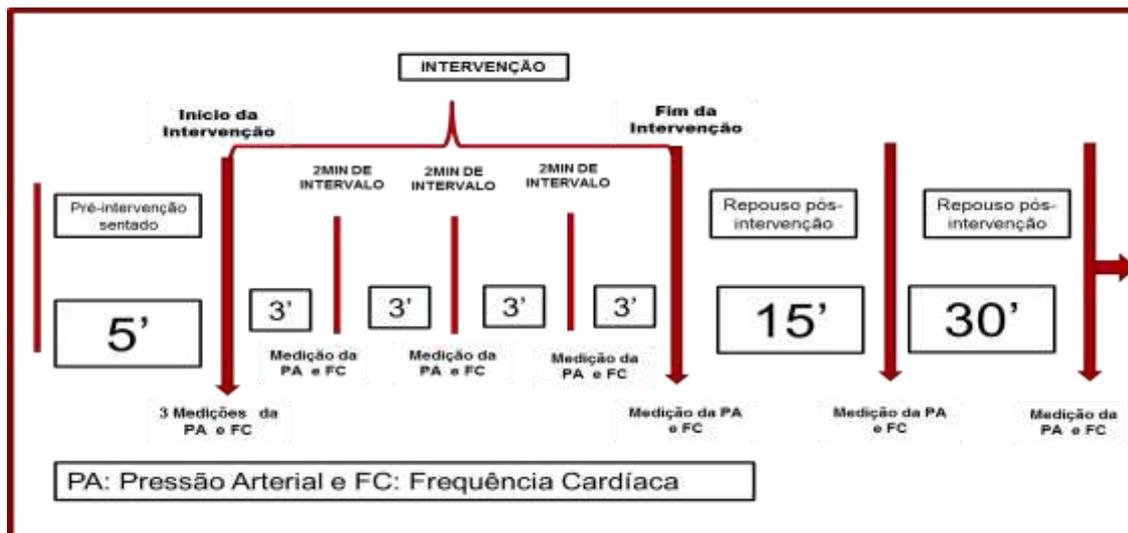


Figura 2. Desenho experimental do estudo. PA – pressão arterial; FC – frequência cardíaca

As participantes realizaram três diferentes protocolos, sendo dois com exercício e um controle. Na sessão 80bpm as idosas realizaram quatro séries de três minutos de flexão plantar e dorsiflexão com intervalo de dois minutos entre as séries em uma cadência monitorada por um metrônomo a 80bpm com amplitude de movimento entre 55 a 65° monitorado por um flexímetro; Na sessão 60bpm as senhoras realizaram quatro séries de três minutos de flexão plantar e dorsiflexão com intervalo de dois minutos entre as séries em uma cadência monitorada por um metrônomo a 60bpm com amplitude de movimento entre 55 a 65° monitorado por um flexímetro e na sessão controle não foi realizado nenhuma atividade, ficando a idosas na mesma posição e durante o tempo de intervenção das outras sessões.

Durante as sessões experimentais, foi utilizada, ao final de cada série, a escala subjetiva de esforço de OMNI-RES, previamente validada para para adultos jovens (ROBERTSON *et al.*, 2003) e idosos (GEARHART *et al.*, 2009), para que as idosas fornecessem informações relacionadas ao desconforto e/ou fadiga sentida durante o exercício. A percepção foi coletada por um pesquisador experiente. Após 15 e 30 minutos de cada sessão, foi coletada a pressão arterial e a frequência cardíaca de cada indivíduo.

Previamente ao início da análise dos dados, foram analisadas a normalidade e homogeneidade de variância por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. Após constatar a normalidade dos dados, os efeitos do treinamento dinâmico nas variáveis cardiovasculares foram analisados pela análise de variância de dois fatores para medidas repetidas, tendo a sessão (80bpm, 60bpm, e controle) e o tempo (pré, pós 15 e pós 30) como fatores. Em todas as análises, foi empregado o teste de *post-hoc* de Newman-Keuls para efeito

significante. Para todas as análises, foi considerado significativo o valor de $P < 0,05$ e os dados foram apresentados em média \pm desvio padrão.

Resultados

Foram selecionadas doze idosas, sendo divididas em 3 grupos de 4 idosas e realizada a randomização e alocação nos grupos (80bpm, 60 bpm e controle). Após 48 horas era realizada a troca dos grupos visando que todas as idosas passassem por todas as sessões. As características estão presentes na tabela 1.

Tabela 1 – Caracterização das 12 idosas que realizaram a flexão plantar e dorsiflexão

Variáveis	média \pm desvio padrão
Idade	69,3 \pm 7,1
Peso	71,0 \pm 12,3
Estatura	153,8 \pm 7,6
Circunferência da cintura	98,6 \pm 11,0
Circunferência do quadril	102,8 \pm 9,0
Índice de massa corporal	30,2 \pm 5,8

Não foi encontrada diferença significativa na PAD ($p < 0,05$) após a realização tanto da flexão plantar e dorsiflexão com 60bpm quanto com 80bpm em comparação à PAD de repouso (Figura 1)

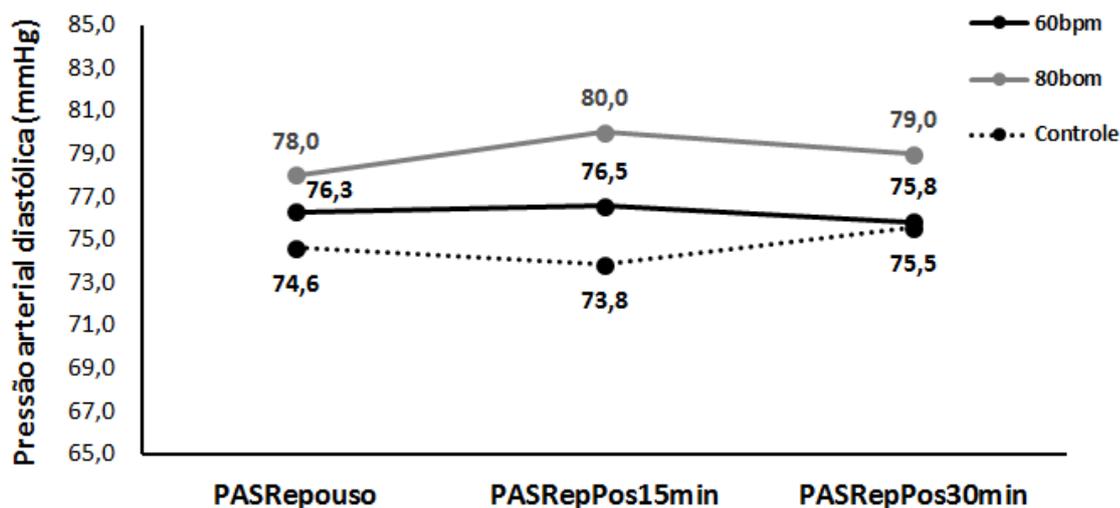
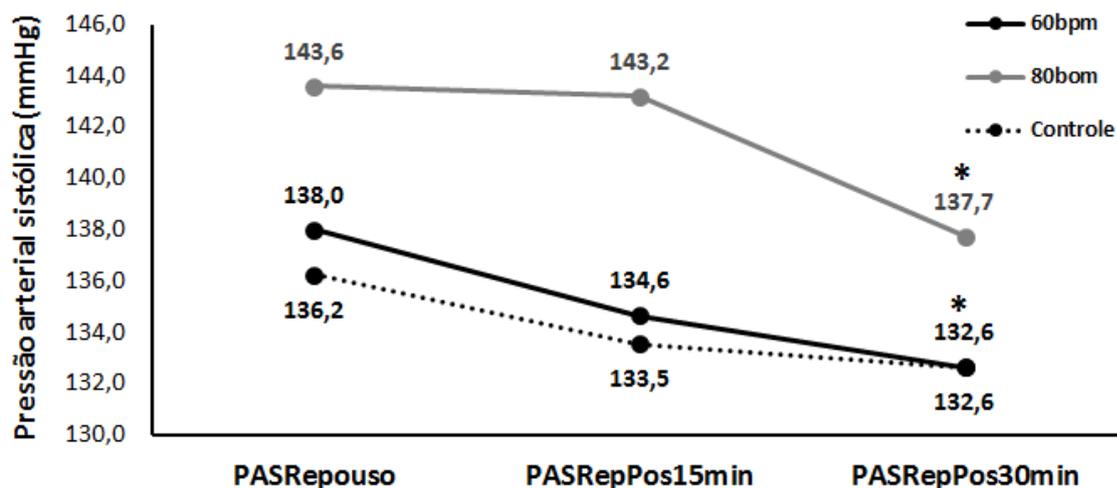


Figura 1 – Resposta da pressão arterial diastólica (PAD) das 12 idosas após a realização da flexão plantar e dorsiflexão em diferentes velocidades.

Foi observada uma redução da PAS significativa ($p < 0,05$) após a realização tanto da flexão plantar e dorsiflexão com 60bpm quanto com 80bpm em comparação à PAS de repouso (Figura 2)



* Diferença significativa em relação à PAS de repouso

Figura 2 – Resposta da pressão arterial sistólica (PAS) das 12 idosas após a realização da flexão plantar e dorsiflexão em diferentes velocidades.

Em relação à comparação da resposta da pressão arterial entre os grupos, foi observada diferença significativa em relação ao grupo controle apenas com a realização da flexão plantar e dorsiflexão com 80bpm (Tabela 2)

Tabela 1 – Caracterização das 12 idosas que realizaram a flexão plantar e dorsiflexão

	Delta 15min PAS	Delta 30min PAS	Delta 30min PAD	Delta 15min PAD
60bpm	-3,4	-5,4	-0,5	0,2
80bpm	-0,4	-5,8*	1,0	2,0
Controle	-2,7	-3,6	0,9	-1,0

* Diferença em relação ao grupo controle

Discussão

O objetivo do presente estudo foi analisar o efeito agudo do exercício de dorsiflexão e flexão plantar no comportamento da pressão arterial em idosas. Os principais resultados encontrados foram: o movimento de flexão plantar e dorsiflexão foi capaz de reduzir a PAS de forma significativa. Um maior efeito hipotensor foi identificado na realização da flexão plantar e dorsiflexão a 80 bpm. Isso indica que a sessão de exercício com maior volume de treinamento gerou um efeito hipotensor significativo em relação ao grupo controle.

Foi observado que com a realização de um simples movimento de flexão plantar e dorsiflexão ocorreu um efeito hipotensor significativo. Tal efeito hipotensor pode estar relacionado a uma série de fatores hemodinâmicos, como diminuição do débito cardíaco, associado à uma redução do volume sistólico, o que pode ser explicado pela diminuição da frequência cardíaca de repouso (TEIXEIRA et al., 2011). Além disso, esta alteração na frequência cardíaca também pode estar relacionada à diminuição no tônus simpático no coração. (TEIXEIRA et al., 2011).

A diminuição da resistência vascular periférica pós-exercício também é um fator importante para a redução da pressão arterial em repouso, pois o treinamento físico reduz a atividade nervosa simpática renal e a sensibilidade para drogas vasoativas, tais como fenilefrina e angiotensina II (JONES et al, 2008). Segundo Veloso et al, (2010) esse efeito vasodilatador do exercício físico pode estar correlacionado ao acúmulo de metabólitos musculares provocado pelo exercício (potássio, lactato e adenosina). Ademais, outros fatores humorais, tais como, a adrenalina e o fator atrial natriurético também têm sido citados como fatores envolvidos na vasodilatação pós-exercício (KENNEY; SEALS, 1993).

Um maior efeito hipotensor foi encontrado com a realização de mais repetições de flexão plantar e dorsiflexão. Tal achado pode estar correlacionado ao volume de treino, pois quanto maior o volume de treino, maior o débito cardíaco durante a atividade e conseqüentemente maior será o volume sistólico, fazendo com que ocorra um aumento na sensibilidade dos barreflexos e conseqüentemente uma diminuição do tônus simpático e uma melhor aferência do nervo depressor aórtico (NEGRÃO; RODON, 1993). A diminuição no tônus simpático acarreta em uma diminuição do débito cardíaco e conseqüentemente uma diminuição na pressão arterial sistólica e diastólica (ENDO et al., 2012). Vale ressaltar que durante o exercício físico ocorre um cisalhamento do fluxo sanguíneo no endotélio, gerando assim uma maior liberação de agentes vasodilatadores durante e após o exercício físico, como é o caso do óxido nítrico e das prostaglandinas, sendo estes possíveis responsáveis pelo efeito hipotensor pós-exercício (GOTO et al., 2003).

A pesquisa tem limitações que merecem menção. Não foi controlado o consumo de medicamentos anti-hipertensivos. Além disso, não foi realizada a medida da PA durante o exercício devido a não validação do monitor digital durante o exercício. Outro ponto que merece destaque é que neste estudo não foi coletado fatores individuais e ambientais que influenciam direta ou indiretamente na pressão arterial como estresse no dia da coleta. Entre os pontos fortes, destacam-se a homogeneidade da amostra, os procedimentos de randomização e alocação estabelecidos e a inovação de uma intervenção para aqueles

hipertensos que por algum motivo estão impossibilitados de realizar exercícios físicos, não podendo assim usufruir dos efeitos benéficos oriundos de tal prática.

CONCLUSÃO

Observou-se que a realização de um simples movimento de flexão plantar e dorsiflexão, de forma aguda, foi capaz de reduzir a pressão arterial de forma significativa em idosas hipertensas. Além disso, identificou-se que quanto maior o número de repetições de flexão plantar e dorsiflexão, maior o efeito hipotensor.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 17.

CASONATTO, Juliano; DOMINGUES, Veridiana; CHRISTOFARO, Diego Giulliano Destro. **Impacto do exercício contínuo e intervalado na resposta autonômica e pressórica em 24 horas**. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, São Paulo, v. 22, n. 6, p. 455-460, Dec. 2016 .

COLEMAN, Andrew et al. **Validation of the Omron MX3 Plus oscillometric blood pressure monitoring device according to the European Society of Hypertension international protocol**. Blood pressure monitoring, v. 10, n. 3, p. 165-168, 2005.

ENDO, M. Y. et al. **Acute effect of oral water intake during exercise on post-exercise hypotension**. European journal of clinical nutrition, v. 66, n. 11, p. 1208-1213, 2012.

GEARHART, R. F., JR. et al. **Strength tracking using the OMNI resistance exercise scale in older men and women**. J Strength Cond Res, v. 23, n. 3, p. 1011-5, May 2009.

GOTO, Chikara et al. **Effect of different intensities of exercise on endothelium-dependent vasodilation in humans.** *Circulation*, v. 108, n. 5, p. 530-535, 2003.

JONES, Helen et al. **Effects of Time of Day on Post-Exercise Blood Pressure: Circadian or Sleep-Related Influences?.** *Chronobiology international*, v. 25, n. 6, p. 987-998, 2008.

KENNEY, Michael J.; SEALS, Douglas R. **Postexercise hypotension. Key features, mechanisms, and clinical significance.** *Hypertension*, v. 22, n. 5, p. 653-664, 1993.

LIM, Stephen S. et al. **Uma avaliação comparativa do risco do fardo da doença e do prejuízo atribuível a 67 fatores de risco e clusters de fatores de risco em 21 regiões, 1990-2010: uma análise sistemática para o Global Burden of Disease Study 2010.** *The Lancet*, v. 380, n. 9859, p. 2224-2260, 2013.

MACDOUGALL, J. D. et al. **Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise.** *Journal of Applied Physiology*, v. 58, n. 3, p. 785-790, 1985.

MALACHIAS, Marcus Vinicius Bolivar. **7th Brazilian Guideline of Arterial Hypertension: Presentation.** *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 107, n. 3, p. XV-XIX, 2016.

MANN, Luana; TEIXEIRA, Clarissa Stefani; MOTA, Carlos Bolli. **A marcha humana: interferências de cargas e de diferentes situações.** *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR*, v. 12, n. 3, 2008.

NEGRÃO, Carlos Eduardo; RONDON, M. U. P. B. **Exercício físico, hipertensão e controle barorreflexo da pressão arterial.** *Rev Bras Hipertens*, v. 8, n. 1, p. 89-95, 2001. *Physiology*, v. 265, n. 2, p. R365-R370, 1993.

ROBERTSON, R. J. et al. **Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise.** *Medicine Science Sports Exercise*, v. 35, n. 2, p. 333-41, Feb 2003.

RONDON, M. U. P. B.; BRUM, Patricia Chakur. **Exercício físico como tratamento não-farmacológico da hipertensão arterial**. Rev Bras Hipertens, v. 10, n. 2, p. 134-9, 2003.

SANTOS, Natalia; COSTA, Roberto; KRUEL, Luiz. **Efeitos de exercícios aeróbicos aquáticos sobre a pressão arterial em adultos hipertensos: revisão sistemática**. Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde, v. 19, n. 5, p. 548, 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA et al. **V Diretrizes brasileiras de hipertensão arterial**. Rev. bras. hipertens, v. 13, n. 4, p. 260-312, 2006.

TEIXEIRA, Luiz et al. **Post-concurrent exercise hemodynamics and cardiac autonomic modulation**. European journal of applied physiology, v. 111, n. 9, p. 2069-2078, 2011.

VELOSO, João et al. **Efeitos do intervalo de recuperação entre as séries sobre a pressão arterial após exercícios resistidos**. Arq Bras Cardiol, v. 94, n. 4, p. 512-8, 2010.

Acute effect of exercise in dorsiflexion and plantar flexion in the behavior of the blood pressure in the elderly

Abstract

Objective: to analyze the acute effect of exercise in dorsiflexion and plantar flexion on the behaviour of blood pressure in elderly people. Methods: the study of the quantitative approach, the experimental type with type design crossover, randomized controlled trial. Twelve elderly hypertensive women performed the dorsiflexion and plantar flexion movement sitting with a movement speed monitored by a metronome at 60bpm 80bpm, and control (no exercise). Results: after 30 minutes of intervention was found a significant reduction in systolic blood pressure with the completion of the exercise to 80bpm (143.6 vs. 7mmHg, 137) and 60 (138.0 vs. 132.6 mmHg) when compared to PA. Regarding the

comparison between groups, only the Group had a significant fall of 80bpm PAS (-5, 8mmHg). Conclusion: it was observed that the realization of plantar flexion and dorsiflexion, acutely, was able to lower blood pressure significantly.

Keywords: Exercise; Blood Pressure; Elderly

Efecto agudo del ejercicio en dorsiflexión y flexión plantar en el comportamiento de la presión arterial en los ancianos

Resumen

Objetivo: analizar el efecto agudo del ejercicio en dorsiflexión y flexión plantar en el comportamiento de la presión arterial en los ancianos. Métodos: el estudio del enfoque cuantitativo, el tipo experimental con crossover de diseño de tipo, ensayo controlado aleatorio. Doce mujeres hipertensos ancianos realizan la dorsiflexión y flexión plantar movimiento sentado con una velocidad de movimiento por un metrónomo en 60bpm 80bpm y control (sin ejercicio). Resultados: después de 30 minutos de intervención se encontró una reducción significativa en la presión arterial sistólica con la finalización del ejercicio a 80bpm (143,6 vs 7mmHg, 137) y 60 (138.0 vs 132,6 mmHg) en comparación con PA Con respecto a la comparación entre grupos, sólo el grupo tuvo una significativa caída de PAS 80bpm (-5, 8mmHg). Conclusión: se observó que la realización de la flexión plantar y dorsiflexión, agudo, era capaz de reducir significativamente la presión arterial.

Palabras clave: Ejercicio; Presión Arterial; Personas de Edad Avanzada