

Treinamento Aeróbio não Altera Pressão Arterial de Mulheres Menopausadas e com Síndrome Metabólica

Aerobic Training does not Alter Blood Pressure in Menopausal Women with Metabolic Syndrome

Aluísio Henrique Rodrigues de Andrade Lima¹, Henrique Eduardo Couto¹, Glêbia Alexa Cardoso¹, Lidiane Tavares Toscano¹, Alexandre Sérgio Silva¹, Maria Paula Gonçalves Mota²

Universidade Federal da Paraíba¹, João Pessoa, PB - Brasil; Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro² - Portugal

Resumo

Fundamento: A Hipertensão arterial (HA) é uma condição tanto agravante quanto agravada pela Síndrome Metabólica (SM). A menopausa pode tornar o tratamento da hipertensão mais difícil porque é uma condição que favorece a piora nos componentes da SM. Embora existam evidências de que o treinamento com exercícios físicos reduza a pressão arterial, se as condições da menopausa e da SM afetam os benefícios induzidos pelo exercício é algo ainda não evidenciado.

Objetivo: Comparar os efeitos do treinamento aeróbio na pressão arterial entre mulheres com SM não menopausadas e menopausadas.

Métodos: Foram recrutadas 44 mulheres divididas em quatro grupos experimentais: controle não menopausada (CNM: 39,5 ± 1,1 anos, n = 11); controle menopausada (CM: 54,9 ± 1,7 anos, n = 12); aeróbio não menopausada (ANM: 43,1 ± 2,1 anos, n = 11) e aeróbio menopausada (AM: 52,1 ± 1,6 anos, n = 10). Os grupos de exercício realizaram treinamento aeróbio durante três meses, cinco vezes por semana, com intensidade entre 60% e 70% da frequência cardíaca de reserva. A pressão arterial de repouso e a resposta pressórica clínica após 60 minutos de exercício foram medidas antes e após o período treinamento. O teste de ANOVA de dois fatores foi usado, considerando $p < 0,05$.

Resultados: O programa de treinamento resultou em redução da gordura abdominal, glicemia e melhora do VO₂ máx. Em comparação aos valores pré-intervenção, Pressão Arterial Sistólica (PAS) e Pressão Arterial Diastólica (PAD) não se alteraram após o treinamento nos grupos CNM, CM, ANM e AM ($p > 0,05$).

Conclusão: Três meses de treinamento aeróbio melhora componentes da SM, mas não altera a pressão arterial de repouso, nem a resposta pressórica aguda após uma sessão de exercício aeróbio em mulheres com SM. (Arq Bras Cardiol 2012;99(5):979-987)

Palavras-chave: Exercício; pressão arterial; mulheres; menopausa; síndrome metabólica.

Abstract

Background: Arterial Hypertension (AH) is an aggravating condition for Metabolic Syndrome (MS), as well as being aggravated by it. Menopause can make hypertension treatment more difficult, as it favors the worsening of MS components. Although there is evidence that exercise training reduces blood pressure, whether menopause and SM affect the exercise-induced benefits is yet to be elucidated.

Objective: To compare the effects of aerobic training on blood pressure in non-menopausal and menopausal women with MS.

Methods: A total of 44 women were recruited and divided into four groups: non-menopausal control (NMC: 39.5 ± 3.6 years, n = 11); menopausal control (MC: 54.9 ± 5.9 years, n = 12), non-menopausal aerobics (NMA: 43.1 ± 6.8 years, n = 11) and menopausal aerobics (MA: 52.1 ± 5 years, n = 10). The exercise groups performed aerobic training for three months, five times a week, at an intensity between 60% and 70% of heart rate reserve. The resting blood pressure and blood pressure response after 60 minutes of exercise were measured before and after the training period. The two-way ANOVA test was used, considering a p value < 0.05 .

Results: The training program resulted in a decrease in abdominal fat, blood glucose and improved VO₂ max. Compared to pre-intervention values, Systolic Blood Pressure (SBP) and Diastolic Blood Pressure (DBP) did not change after training in NMC, MC, MA and NMA groups ($p > 0.05$).

Conclusion: Three months of aerobic training improved MS components, but did not alter resting blood pressure or the BP response after an acute exercise session in women with MS. (Arq Bras Cardiol 2012;99(5):979-987)

Keywords: Exercise; blood pressure; women; menopause; metabolic X syndrome.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Alexandre Sérgio Silva •

Universidade Federal da Paraíba, Centro de Ciências da Saúde, Campus I, Cidade Universitária. CEP 58059-900, João Pessoa, PB - Brasil

E-mail: ass974@yahoo.com.br

Artigo recebido em 16/11/11; revisado em 16/11/11; aceito em 28/05/12.

Introdução

Dentre as diversas alterações metabólicas decorrentes da menopausa, a prevalência de Síndrome Metabólica (SM) tem sido documentada. Essa prevalência aumenta de 13,8% em mulheres não menopausadas para 60% no período após a menopausa¹⁻². Comportamento similar é observado para Hipertensão Arterial (HA), que aumenta em média de 32,1% para 60% nesses períodos³⁻⁴ e é independente da presença de SM⁵.

Os mecanismos associados ao aumento da prevalência de SM e hipertensão no período da menopausa ainda não estão totalmente esclarecidos, porém alguns fatores parecem influenciar nessa resposta, como a deficiência de estrogênio, alterações no perfil lipídico, disfunção endotelial, redução do tônus parassimpático, aumento da atividade do sistema renina-angiotensina, do estresse oxidativo e da adiposidade corporal dessa população⁶⁻¹⁰.

O exercício físico tem sido considerado ferramenta não medicamentosa no tratamento da HA¹¹⁻¹². Entretanto, as alterações cardiometabólicas decorrentes da menopausa podem interferir diretamente nos mecanismos pelos quais o exercício físico reduz a Pressão Arterial (PA). A diminuição da PA após um período de treinamento tem sido atribuída a uma redução do débito cardíaco, do tônus simpático sobre o coração¹³, dos níveis circulantes de noradrenalina¹⁴ e aumento da produção e/ou biodisponibilidade do óxido nítrico¹⁵. No entanto, essas vias estão prejudicadas em mulheres menopausadas e com SM.

Alguns estudos têm evidenciado que após um período de intervenção com treinamento aeróbio não ocorre diminuição da PA em mulheres menopausadas saudáveis, com sobrepeso e PA elevada¹⁶⁻¹⁸. Entretanto, outros estudos mostraram redução pressórica em menopausadas saudáveis¹⁹ e hipertensas²⁰⁻²². Esses estudos não clarificam a influência da menopausa nos efeitos do exercício sobre a PA, pelo fato de que os investigadores não adotaram um grupo controle para comparar as respostas pressóricas²⁰⁻²². Apenas um estudo comparou mulheres nos períodos antes e após a menopausa¹⁹, identificando após o treinamento uma redução significativa da PA sistólica apenas no grupo de mulheres menopausadas. Como as mulheres eram saudáveis, ainda não fica esclarecido se SM e menopausa juntas podem interferir nas respostas pressóricas ao treinamento com exercícios físicos.

Assim, o objetivo do estudo foi analisar a influência de um programa de treinamento aeróbio na resposta da PA de mulheres não menopausadas e menopausadas portadoras de SM.

Métodos

Sujeitos do Estudo

Pacientes com SM recrutadas de hospitais públicos e clínicas particulares da cidade de Iguatu (CE) foram convidadas a participar deste estudo. Como critérios de inclusão as voluntárias deveriam: (a) apresentar pelo menos três dos seguintes componentes da SM: PAS elevada, hipertriglicidemia, glicemia de jejum aumentada, lipoproteínas HDL reduzida e circunferência de cintura elevada²³; (b) ter idade entre 40 e 55 anos; (c) estar no período anterior à menopausa (ciclo

menstrual normal) ou posterior à menopausa (ciclo menstrual cessado a mais de um ano); (d) ser fisicamente inativas. Foram consideradas sedentárias as participantes que afirmaram não serem praticantes de atividades físicas, que não exerciam trabalho fisicamente ativo e que afirmaram caminhar menos que 20 minutos diários em seus deslocamentos cotidianos. Foram desconsideradas para este estudo mulheres que estivessem na fase do climatério, com evidências de doenças cardíacas, incluindo isquêmicas, doenças renais, hipo ou hipertireoidismo e câncer, além das tabagistas, etilistas (mais que três doses diárias), usuárias de suplementos e medicamentos (fibratos, estatinas, hipoglicemiantes ou insulina exógena, betabloqueadores e antiarrítmicos) e grávidas. Quarenta e quatro pacientes foram elegíveis para o estudo. Elas foram distribuídas aleatoriamente, por meio da numeração gerada por programa de computador para selecionar uma amostra aleatória (www.randomizer.org), em grupo controle não menopausadas (CNM: 39,5 ± 1,1 anos, n = 11); controle menopausada (CM: 54,9 ± 1,7 anos, n = 12); aeróbio não menopausada (ANM: 43,1 ± 2,1 anos, n = 11) e aeróbio menopausada (AM: 52,1 ± 1,6 anos, n = 10).

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal do Ceará, sob protocolo nº 42111/2011. Cada paciente foi informada dos riscos e benefícios envolvidos neste estudo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, conforme Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

Desenho do Estudo

Inicialmente, as voluntárias realizaram coletas sanguíneas para posterior análise do perfil lipídico e glicemia, além de avaliação antropométrica. As mulheres dos grupos ANM e AM realizaram um treinamento com exercício aeróbio durante três meses. Medidas de PA em repouso foram realizadas antes e após o período de treinamento. Além disso, na primeira e na última sessão experimental foram realizadas medidas de PA antes do exercício e durante 60 minutos no período de recuperação para determinação da resposta pressórica aguda ao exercício.

Avaliações Pré-Participação

Todas as voluntárias realizaram um teste ergométrico progressivo em esteira com monitoração contínua do eletrocardiograma. Somente as que não apresentaram sinais de isquemia ou arritmia, e foram liberadas pelo médico, puderam continuar no estudo. Em seguida, elas passaram por uma avaliação nutricional e foram recomendadas a manterem seus padrões dietéticos habituais. A cada mês, novas avaliações nutricionais foram realizadas com o objetivo de monitorar o comportamento nutricional ao longo do estudo. Essas avaliações foram realizadas por meio de um questionário de frequência alimentar, seguindo a proposta de Block e cols.²⁴. Foram consideradas as respostas para o consumo habitual mensal das mulheres. Para os cálculos, foi utilizado o software AVANUTRI, versão 4.0 (Avanutri & Nutrição Serviços de Informática, Três Rios-RJ-Brasil).

Uma semana antes e 48 horas após os protocolos de treinamento, foram realizados testes submáximos de uma milha (1.609 km) e de dez repetições máximas (10RM) para avaliação da capacidade aeróbia e da força, respectivamente.

Protocolo de Treinamento

As participantes realizaram 12 semanas de um protocolo de treinamento com frequência de cinco sessões semanais. Inicialmente, passaram por um período de adaptação na primeira semana de exercícios, quando foram realizadas três sessões de 20 minutos de exercício a 50% da FC_{máx}, conforme protocolo proposto por Karvonen e cols.²⁵, com intervalo de 48 horas entre as sessões. A partir da segunda semana, o volume de treino aumentou para 30 minutos a 60% FC_{máx} e evoluiu para 60 minutos nas três semanas seguintes. A partir da quinta semana foi estabelecida uma duração de 60 minutos, que se manteve até o final do programa. Nessa fase a intensidade evoluiu de 60% para 70% da FC_{máx}. A intensidade de todas as sessões foi ajustada de acordo com a Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) referida pelas participantes, de modo que elas mantiveram o esforço entre 11 e 14 na escala de Borg.

Medidas da Pressão Arterial

Foi utilizado um esfigmomanômetro aneróide da marca Missouri (Embu, Brasil), com precisão de 2 milímetros de mercúrio, previamente calibrado contra uma coluna de mercúrio e utilizado apenas para os fins de coleta de dados da pesquisa durante a sua realização. As medidas de PA de repouso foram realizadas conforme os procedimentos propostos na VI Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial (2010), observando todos os procedimentos relativos a alimentação, esvaziamento da bexiga e exercício físico prévio. As medidas foram realizadas com os indivíduos sentados, pernas descalçadas e em repouso por pelo menos 10 minutos, e na vigência das medicações anti-hipertensivas quando hipertensos. Inicialmente, a PA foi medida em ambos os membros superiores, utilizando o método auscultatório e empregando-se as fases I e V dos sons de Korotkoff para a identificação dos valores de PAS e PAD, respectivamente. A PA em cada braço foi medida até que se obtivessem três valores consecutivos com diferença inferior a 5 mmHg. Nos casos em que diferença superior foi encontrada entre os braços, adotou-se o braço de maior pressão para o restante do estudo. Não havendo essa diferença, o braço direito foi o eleito para as futuras medidas.

Foram consideradas hipertensas as mulheres que já tinham diagnóstico clínico prévio ou consideradas hipertensas na visita clínica em que foi realizado o teste ergométrico, bem como as que já estavam em uso de medicação anti-hipertensiva, independentemente do valor pressórico encontrado no decorrer do estudo. Considerou-se a possibilidade de ocorrer valores pressóricos iguais ou superiores a 140/90 mmHg em mulheres consideradas normotensas, e estas passariam por nova avaliação médica. No entanto, esse caso não se confirmou.

Para determinação da resposta crônica, foi realizada a medida de PA antes do período de intervenção e após o período de três meses de treinamento, que ocorreu 48 horas depois da última sessão do protocolo de treino. As medidas de PA foram realizadas nos mesmos dias de semana e horários.

Para determinação da resposta aguda, foram realizadas medidas após dez minutos de repouso, imediatamente após a realização dos exercícios, e aos 10, 20, 30, 40, 50, 60 minutos

de um período de recuperação após os exercícios na primeira e na última sessão dos três meses do protocolo de treinamento. Todas essas medidas foram feitas com as mulheres sentadas.

Coletas Sanguíneas e Avaliação das Lipoproteínas, Triglicerídeos e Glicemia

Coletas sanguíneas de 6 mL de sangue, a partir da veia antecubital, foram realizadas 24 horas antes do período de intervenção. Três mililitros do sangue foram colocados em tubos de ensaio contendo EDTA e homogeneizados suavemente por inversão. Os outros 3 mL foram colocados em tubos sem nenhum anticoagulante. Em seguida, foram centrifugados a 1.500 rpm durante 20 minutos. O plasma ou soro foi separado, colocado em tubos ependorf e refrigerado a -20 °C até a análise. Todas essas análises foram realizadas por meio de um kit comercial da marca Labtest (Minas Gerais, Brasil), seguindo as recomendações do fabricante.

Análise Estatística

Considerando o caráter experimental deste estudo, o número de sujeitos que foi calculado para compor cada grupo foi feito com base no poder amostral, conforme proposto por Eng²⁶. Para isso, foram adotados dados prévios de como o exercício físico altera a PAS. A variação promovida pelo exercício foi de 17 mmHg para um desvio padrão de 10 mmHg. Adotando-se um poder estatístico de 0,80 e um nível de confiança de 0,05, estimou-se que o tamanho mínimo de cada grupo fosse de 14 mulheres.

A normalidade e a homogeneidade de variância dos dados foram analisadas pelos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. A ANOVA de um fator para medidas repetidas foi utilizada para comparar os valores pré-intervenção entre os grupos (CNM, CM, ANM e AM). Para analisar as alterações nas variáveis cardiovasculares medidas no repouso antes e após o período de intervenção foi utilizada a ANOVA de dois fatores, sendo estabelecidos os grupos (CNM, CM, ANM e AM) e momentos (pré e pós-intervenção) como os fatores. Os dados do delta (pós – pré) medidos após a realização de uma sessão experimental antes e após o período de intervenção foram comparados entre os grupos pela ANOVA de dois fatores para medidas repetidas. Para todas as análises, $p < 0,05$ foi adotado como estatisticamente significativo e as comparações do *post-hoc* foram realizadas pelo teste de Newman-Keuls, quando necessário. Os dados estão apresentados como média \pm erro-padrão.

Resultados

As características iniciais das pacientes estão apresentadas na tabela 1. As menopausadas tinham idade maior que as não menopausadas. No entanto, o grupo se caracterizou por ser de uma mesma faixa de idade (meia-idade), sem que nenhuma das mulheres tivesse mais de 55 anos. Os quatro grupos apresentaram Índice de Massa Corpórea (IMC) limítrofe entre sobrepeso e obesidade de grau I e todas tinham circunferência de cintura acima do limite de normalidade. Apresentavam capacidade aeróbia classificada como regular e glicemia, lipoproteínas e triglicerídeos situados próximos aos valores máximos de referência para todos os grupos.

Tabela 1 – Características físicas e funcionais das pacientes antes do período de intervenção nos grupos controle não menopausada (CNM), controle menopausada (CM), aeróbio não menopausada (ANM) e aeróbio menopausada (AM)

| | CNM | CM | ANM | AM |
|---|--------------|---------------|--------------|--------------|
| Número de indivíduos | 11 | 12 | 11 | 10 |
| Idade (anos) | 39,5 ± 1,1 | 54,9 ± 1,7 | 43,1 ± 2,1 | 52,1 ± 1,6 |
| Massa corporal (kg) | 73,1 ± 3,4 | 74,2 ± 4,0 | 77,2 ± 4,1 | 72,2 ± 2,5 |
| Estatura (m) | 1,54 ± 0,02 | 1,54 ± 0,01 | 1,56 ± 0,02 | 1,56 ± 0,02 |
| Índice de massa corporal (kg/m ²) | 30,8 ± 1,1 | 31,2 ± 1,26 | 31,7 ± 1,2 | 29,5 ± 0,8 |
| Capacidade aeróbia (mL/kg/min) | 24,1 ± 2,6 | 22,8 ± 5,0 | 26,1 ± 3,3 | 22,2 ± 3,6 |
| Frequência cardíaca de repouso (bpm) | 82,2 ± 11,0 | 92,8 ± 7,0 | 92,8 ± 11,0 | 88,3 ± 10,6 |
| Glicose (mg/dL) | 90,4 ± 2,9 | 103,3 ± 10,11 | 93,2 ± 5,3 | 90,0 ± 2,7 |
| Lipoproteínas totais (mg/dL) | 190,3 ± 8,7 | 209,4 ± 16,2 | 205,1 ± 12,1 | 184,5 ± 17,3 |
| Lipoproteínas HDL (mg/dL) | 37,9 ± 14,6 | 37,7 ± 15,6 | 43,6 ± 18,6 | 36,3 ± 14,8 |
| Triglicerídeos (mg/dL) | 138,3 ± 13,3 | 180,2 ± 20,4 | 177,1 ± 27,9 | 189,5 ± 29,7 |
| Circunferência da cintura (cm) | 101,4 ± 2,4 | 102,1 ± 2,5 | 102,8 ± 2,1 | 100,1 ± 2,0 |
| Ingestão calórica pré-estudo | 1703 ± 555 | 1555 ± 319 | 1571 ± 365 | 1820 ± 420 |
| Glicídios | 53,8 ± 14 | 54,0 ± 14 | 56,2 ± 13 | 57,0 ± 15 |
| Lipídios | 27,1 ± 8 | 27,2 ± 9 | 26,5 ± 7 | 28,5 ± 9 |
| Protídios | 19,1 ± 6 | 18,8 ± 6 | 17,3 ± 6 | 14,5 ± 5 |
| Ingestão calórica pós-estudo | 1810 ± 508 | 1740 ± 435 | 1640 ± 380 | 1910 ± 430 |
| Glicídios | 54,0 ± 14 | 55,1 ± 15 | 55,3 ± 16 | 58,4 ± 16 |
| Lipídios | 28,5 ± 5 | 27,0 ± 8 | 27,5 ± 9 | 29,0 ± 9 |
| Protídios | 17,5 ± 5 | 17,9 ± 7 | 17,2 ± 6 | 12,6 ± 5 |

Dados estão apresentados em média ± erro-padrão.

Oito mulheres do grupo CNM e sete do grupo ANM faziam uso de anticoncepcionais. Não havia usuárias de repositores hormonais entre as menopausadas. Os grupos apresentavam padrão alimentar similar entre si no início do estudo. Conforme orientação recebida, nenhum dos grupos modificou as ingestões dietéticas ao longo do período do estudo de modo que não se observou diferenças intragrupos para os aspectos de ingestão nutricional nas avaliações realizadas. Como consequência, os quatro grupos permaneceram estatisticamente similares durante e ao final do processo de intervenção. Os dados de consumo alimentar da primeira e última avaliação (imediatamente antes e ao final do estudo) estão apresentados na Tabela 1.

Dentre as mulheres do grupo CNM não havia hipertensas, ao passo que dentre as 11 voluntárias do grupo ANM, quatro eram hipertensas. A hipertensão foi mais presente no grupo CM, onde seis das 12 mulheres eram hipertensas, ao passo que quatro das 10 menopausadas que ficaram no grupo AM eram hipertensas. Independentemente da presença de hipertensão arterial, os valores pressóricos de repouso antes do início do programa de treinamento foram similares entre normotensas e hipertensas, exceto pelos valores das hipertensas do grupo AM que eram maiores que das normotensas do grupo ANM. A Tabela 2 permite a comparação dos valores pressóricos de hipertensas e normotensas de todos os grupos.

As 12 semanas de treinamento promoveram melhoria da capacidade aeróbia entre as mulheres que se envolveram com o programa de treinamento, de tal modo que essas mulheres terminaram o período de intervenção com VO₂ máx significativamente melhor que seus valores iniciais e que suas congêneres que permaneceram sedentárias, como pode ser observado na Tabela 3.

Essa melhoria da capacidade aeróbia foi acompanhada de diminuição do IMC, da circunferência de cintura e da glicemia (Figura 1).

As condições pressóricas de repouso antes e após três meses de intervenção estão apresentadas na Figura 2. O programa de treinamento foi ineficaz para promover alteração nos valores da PA pré-intervenção nas mulheres menopausadas ou não menopausadas. Isso ocorreu apesar do evidente aumento na capacidade aeróbia em resposta ao treinamento nos grupos que se exercitaram.

O efeito do programa de treinamento na resposta pressórica aguda a uma sessão única de exercício está apresentado na Figura 3. Estão apresentados os maiores valores de redução da PA nos 60 minutos de recuperação que sucederam as sessões de exercício realizadas antes e depois do protocolo de treinamento. Em comparação aos valores pré-intervenção, os deltas da PAS e o da PAD não se alteraram após o treinamento em nenhum dos grupos.

Tabela 2 – Pressão arterial de repouso antes do período de intervenção categorizado por hipertensas e normotensas nos grupos controle não menopausada (CNM), controle menopausada (CM), aeróbio não menopausada (ANM) e aeróbio menopausada (AM)

| | CNM | CM | ANM | AM |
|--------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Pressão sistólica hipertensas | -- | 114,3 ± 11,7 | 129,3 ± 10,0 | 135,5 ± 5,3* |
| Pressão sistólica normotensas | 115,3 ± 11,1 | 100,0 ± 16,9 | 112,7 ± 10,8 | 119,0 ± 9,2 |
| Pressão diastólica hipertensas | -- | 78,0 ± 11,0 | 82,0 ± 9,4 | 76,5 ± 11,1 |
| Pressão diastólica normotensas | 77,8 ± 8,0 | 80,0 ± 10,2 | 74,0 ± 8,5 | 70,0 ± 6,3 |

Dados estão apresentados em média ± erro-padrão. Número de hipertensas no CM (10), ANM (4) e AM (4). -- Grupo com ausência de hipertensão. * diferença entre as hipertensas do grupo AM e as normotensas do grupo ANM.

Tabela 3 – Influência do protocolo de treinamento aeróbio na frequência cardíaca de repouso e capacidade aeróbia nos grupos controle não menopausada (CNM), controle menopausada (CM), aeróbio não menopausada (ANM) e aeróbio menopausada (AM)

| | CNM | CM | ANM | AM |
|------------------------------------|------------|------------|--------------|--------------|
| FC de repouso pré-intervenção | 82,2 ± 3,0 | 92,8 ± 2,0 | 92,8 ± 3,0 | 88,3 ± 6,0 |
| FC de repouso pós-intervenção | 80,2 ± 4,0 | 91,6 ± 4,0 | 80,2 ± 6,0 | 87,9 ± 5,0 |
| Capacidade aeróbia pré-intervenção | 24,1 ± 0,9 | 22,8 ± 1,4 | 26,1 ± 0,9 | 22,2 ± 0,9 |
| Capacidade aeróbia pós-intervenção | 22,8 ± 0,9 | 25,8 ± 1,7 | 33,3 ± 2,4*† | 34,1 ± 2,8*† |

Dados estão apresentados em média ± erro-padrão. * diferença em relação ao período pré-intervenção. † diferença em relação ao grupo controle.

Discussão

O principal achado deste estudo foi que um programa de treinamento aeróbio promove redução da gordura corporal e melhora a capacidade aeróbia, mas não reduz a PA, aguda ou cronicamente, de mulheres com SM, independentemente de serem menopausadas ou não menopausadas.

A redução da PA aguda ou cronicamente após um período de treinamento tem sido demonstrada em indivíduos normotensos²⁷⁻²⁸ e hipertensos²⁹⁻³⁰. Em mulheres menopausadas encontrou-se redução de 18 e 10 mmHg para os valores sistólico e diastólico, respectivamente, após seis meses de treinamento a 50% da frequência cardíaca máxima, com três sessões semanais²⁴. Entretanto, este estudo não contou com um grupo controle, de modo que os efeitos da menopausa sobre os benefícios do exercício continuaram não elucidados. Em outro estudo com menopausadas, Figueroa e cols.³¹ observaram redução da PA após 12 semanas de treinamento, mas esse protocolo foi constituído por uma combinação de exercícios tanto aeróbio quanto resistido, o que difere de nosso estudo em que as mulheres realizaram exercícios apenas aeróbios. Enquanto isso, Cardoso e cols.³² demonstraram que um protocolo de exercício aeróbio, assim como feito no presente estudo, impediu aumentos ambulatoriais da PA normalmente observados em mulheres que realizaram terapia de reposição com estrogênios orais. Embora os resultados de nosso estudo diverjam de estudos anteriores, deve-se notar que, enquanto no presente estudo foi usado o exercício aeróbio, em outro houve combinação com exercícios resistidos, ao passo que não houve redução da PA, mas ausência de aumento da pressão em menopausadas em reposição com estrogênios. Essas diferenças metodológicas e de características dos sujeitos podem explicar as diferenças para os nossos resultados.

Por sua vez, existem trabalhos com resultados similares aos nossos. Na investigação de Arsenaault e cols.¹⁶ não houve alteração da PA, mesmo com diminuição do IMC e da circunferência da cintura em mulheres com níveis pressóricos elevados, submetidas a seis meses de exercício aeróbio, realizado três a quatro vezes por semana, com intensidade de 50% do consumo máximo de oxigênio. Enquanto isso, nosso estudo falhou em promover redução pressórica mesmo perante melhoria da capacidade aeróbia das voluntárias. Yoshizawa e cols.¹⁸ observaram que apesar da redução do IMC e melhora do VO₂ não houve alteração da PAS e PAD após um período de oito semanas de treinamento aeróbio realizado quatro a cinco dias por semana, e com intensidade de 60%-75% da frequência cardíaca máxima. Apesar dessas evidências, em nenhum dos estudos observados as mulheres avaliadas tinham a menopausa associada à SM.

Em mulheres com SM, a diminuição da PA após um período de treinamento aeróbio tem sido evidenciada. Em um estudo recente, Mujica e cols.³³ observaram que quatro meses de exercício, realizado três vezes por semana, com duração de 60 minutos e intensidade que aumentou progressivamente de 40% a 80% da frequência cardíaca máxima entre o primeiro e o último mês de treinamento, diminuíram os níveis pressóricos de mulheres com SM. Corroborando com esses resultados, outro estudo³⁴ observou que dois meses de treinamento divididos em 180 minutos semanais associados a uma dieta hipocalórica foram suficientes para reduzir a PA das pacientes com SM.

Diante da ausência de efeito hipotensor no presente estudo, pode-se supor que o protocolo de treinamento não teria sido eficaz para promover essa resposta hipotensora. No entanto, o programa de treinamento do presente estudo foi conduzido de modo que houve aumento da sobrecarga,

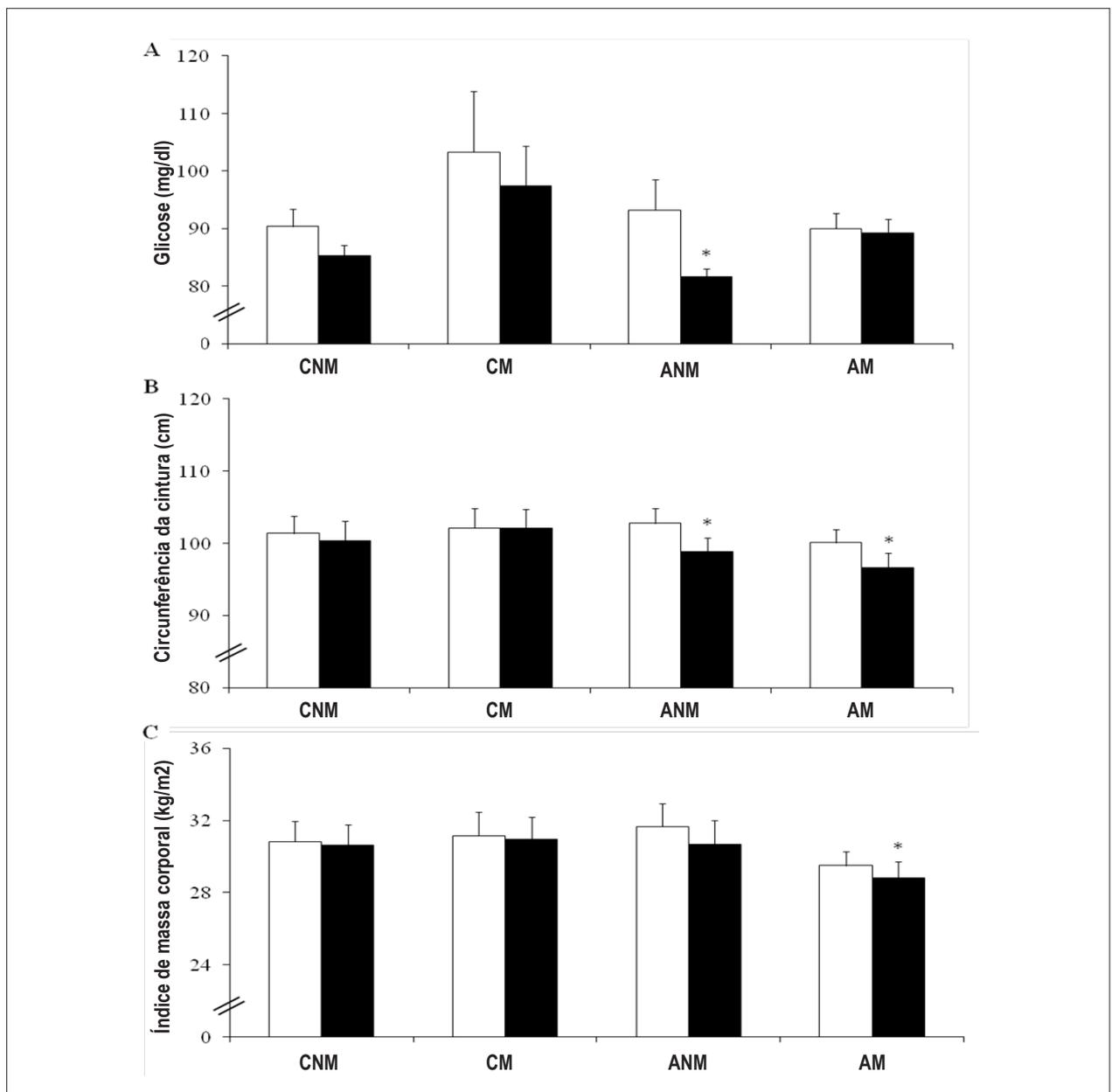


Fig. 1 – Glicose (A), circunferência da cintura (B) e índice de massa corporal (C) medidos durante o repouso antes (barra branca) e após (barra preta) o período de intervenção nos grupos controle não menopausada (CNM), controle menopausada (CM), aeróbio não menopausada (ANM) e aeróbio menopausada (AM).
* diferença em relação ao período pré-intervenção.

tanto no volume quanto na intensidade na segunda, terceira, quarta e quinta semanas de treinamento. Da quinta à 12ª semanas, a duração do treinamento se manteve em 60 minutos com cinco sessões semanais. Essa é uma relação de volume-intensidade adequada com as diretrizes atuais para o tratamento da hipertensão arterial³⁵⁻³⁶. De fato, esse protocolo de treinamento resultou em aumento significativo do VO_2 máx e redução da gordura corporal central e total obtidos das voluntárias do estudo.

Poder-se-ia ainda supor que o tamanho amostral fosse responsável pela ausência de efeito hipotensor. No

entanto, acreditamos que não existiu falta de poder na análise estatística do presente estudo. Inicialmente, ao realizar as análises percebemos que os valores de p estavam distantes da significância adotada ($p < 0,05$). Dessa forma, provavelmente mesmo que houvesse adição de novos indivíduos à amostra, esses não seriam suficientes para alterar os resultados encontrados. Além disso, um trabalho recente³², que utilizou um delineamento semelhante ao do presente estudo e avaliou a PA, observou diferença significativa com apenas nove indivíduos em um dos grupos avaliados.

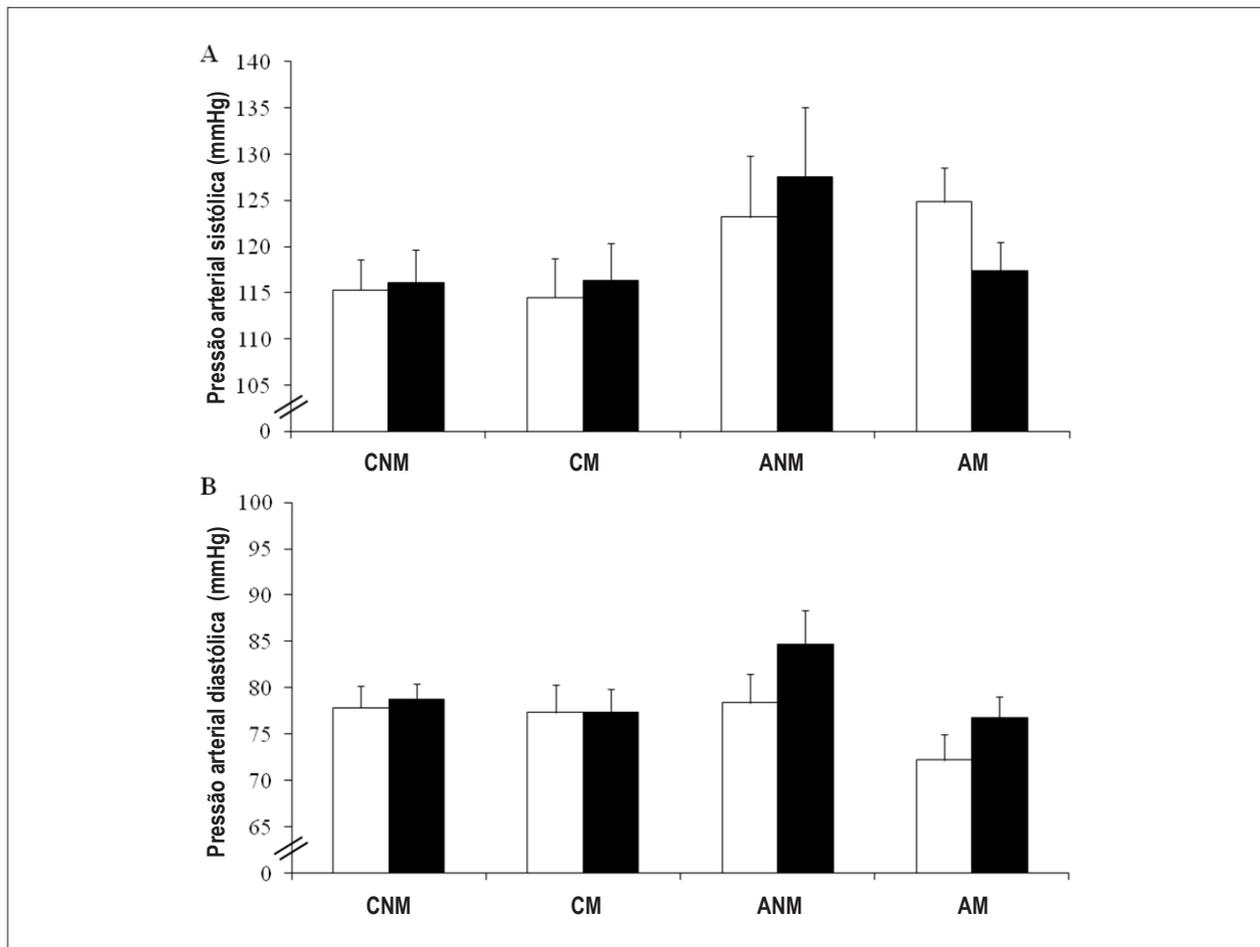


Fig. 2 – Pressão arterial sistólica (A) e pressão arterial diastólica (B) medidas durante o repouso antes (barra branca) e após (barra preta) o período de intervenção nos grupos controle não menopausada (CNM), controle menopausada (CM), aeróbio não menopausada (ANM) e aeróbio menopausada (AM).

Mesmo as mulheres hipertensas apresentavam valores pressóricos pré-intervenção abaixo de 140/90 mmHg. É bem sabido que o potencial do exercício para promover redução pressórica é influenciado pelos valores pré-exercício de PA³⁷. Portanto, esse é mais um motivo que podemos elencar para explicar a ausência de redução pressórica após o programa de treinamento administrado.

Este estudo contou com a limitação de que não foi possível excluir as voluntárias que faziam uso de anticoncepcionais. Aplicar esse fato como critério de exclusão diminuiria o tamanho dos grupos de não menopausadas em cerca de 75%. De qualquer maneira, tomando os grupos experimentais e controle das menopausadas (que tiveram uso de anticoncepcionais como critério de exclusão), os resultados não se modificam em relação aos grupos das não menopausadas. Além disso, os dois grupos de não menopausadas tiveram usuárias e não usuárias de anticoncepcionais.

Assim como ocorreu para o efeito crônico do exercício sobre a PA, uma única sessão também não promoveu redução pressórica aguda nos momentos posteriores ao exercício, apesar de o fenômeno da hipotensão ser bem documentado

após o exercício aeróbio em mulheres menopausadas³⁸ e não menopausadas³⁹. O protocolo de treinamento do presente estudo também não afetou a hipotensão pós-exercício (HPE). Esses dados corroboram com outro estudo prévio em que não foram encontradas diferenças na magnitude da HPE entre os diferentes estados de treinamento⁴⁰.

Pacientes menopausadas e com SM têm aumento do risco cardiovascular² e intervenções que diminuam esse risco devem ser usadas nessa população. Embora o protocolo de treinamento do presente estudo não tenha provocado alterações significativas na PA, houve redução da gordura corporal nos grupos das menopausadas e não menopausadas que se exercitaram e da glicemia no grupo das não menopausadas. Essas variáveis são dois componentes da SM. Portanto, este estudo mostra que um programa de treinamento pode reduzir a gordura corporal de mulheres com SM independentemente de serem ou não menopausadas. Por sua vez, os dados parecem indicar que a menopausa pode interferir nas respostas metabólicas ao exercício. No entanto, apesar de este estudo dar um indicativo, ainda não é suficiente para avaliar a hipótese de que a menopausa influencia as respostas cardiometabólicas ao exercício.

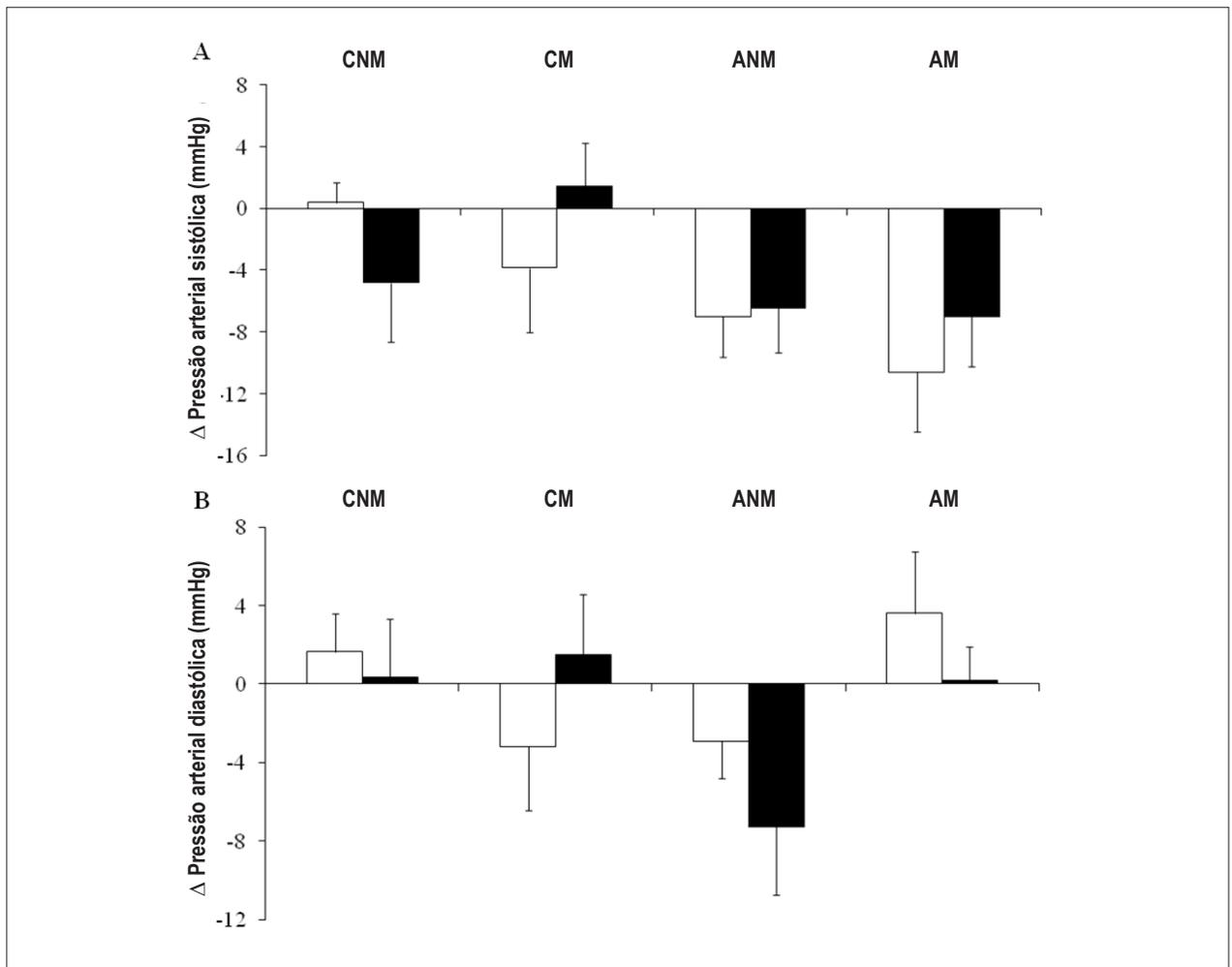


Fig. 3 – Delta da pressão arterial sistólica (A) e delta da pressão arterial diastólica (B) medidos após a realização de uma sessão experimental antes (barra branca) e após (barra preta) o período de intervenção nos grupos controle não menopausada (CNM), controle menopausada (CM), aeróbio não menopausada (ANM) e aeróbio menopausada (AM).

Conclusão

Os resultados deste estudo indicaram que um protocolo de treinamento aeróbio de 12 semanas é capaz de promover melhoria em componentes da SM, mas esse fenômeno não foi acompanhado de redução crônica da PA ou existência de hipotensão aguda nos primeiros momentos após uma sessão dessa modalidade de exercício. Embora a glicemia tenha sido melhorada apenas entre as mulheres não menopausadas que se exercitaram, este estudo ainda não é suficiente para responder se as alterações metabólicas da menopausa interferem nas respostas cardiometabólicas ao exercício em mulheres com SM.

Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte de tese de doutorado de Glêbia Alexa Cardoso pela Universidade Federal da Paraíba.

Referências

1. Janssen I, Powell LH, Crawford S, Lasley B, Sutton-Tyrrell K. Menopause and the metabolic syndrome: the Study of Women's Health Across the Nation. *Arch Intern Med*. 2008;168(14):1568-75.
2. Pandey S, Srinivas M, Agashe S, Joshi J, Galvankar P, Prakasam CP, et al. Menopause and metabolic syndrome: a study of 498 urban women from western India. *J Midlife Health*. 2010;1(2):63-9.
3. Zanchetti A, Facchetti R, Cesana GC, Modena MG, Pirrelli A, Sega R. Menopause-related blood pressure increase and its relationship to age and body mass index: the SIMONA epidemiological study. *J Hypertens*. 2005;23(12):2269-76.
4. Taddei S. Blood pressure through aging and menopause. *Climacteric*. 2009;12(Suppl 1):36-40.
5. Coylewright M, Reckelhoff JF, Ouyang P. Menopause and hypertension: an age-old debate. *Hypertension*. 2008;51(4):952-9.
6. Taddei S, Virdis A, Ghiadoni L, Mattei P, Sudano I, Bernini G, et al. Menopause is associated with endothelial dysfunction in women. *Hypertension*. 1996;28(4):576-82.
7. Phillips GB, Jing T, Heymsfield SB. Does insulin resistance, visceral adiposity, or a sex hormone alteration underlie the metabolic syndrome? *Studies in women*. *Metabolism*. 2008; 57(6):838-44.
8. Farag NH, Bardwell WA, Nelesen RA, Dimsdale JE, Mills PJ. Autonomic responses to psychological stress: the influence of menopausal status. *Ann Behav Med*. 2003;26(2):134-8.
9. Menozzi R, Cagnacci A, Zanni AL, Bondi M, Volpe A, Del Rio G. Sympathoadrenal response of postmenopausal women prior and during prolonged administration of estradiol. *Maturitas*. 2000;34(3):275-81.
10. Rosano GM, Rillo M, Leonardo F, Pappone C, Chierchia SL. Palpitations: what is the mechanism, and when should we treat them? *Int J Fertil Womens Med*. 1997;42(2):94-100.
11. Brum PC, Forjaz CLDM, Tinucci T, Negrão CE. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. *Rev paul Educ Fis*. 2004;18:21-31.
12. Zanesco A, Antunes E. Effects of exercise training on the cardiovascular system: pharmacological approaches. *Pharmacol Ther*. 2007;114(3):307-17.
13. Gava NS, Veras-Silva AS, Negrão CE, Krieger EM. Low-intensity exercise training attenuates cardiac beta-adrenergic tone during exercise in spontaneously hypertensive rats. *Hypertension*. 1995;26(6 Pt 2):1129-33.
14. 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;9(3):245-52.
15. Graham DA, Rush JW. Exercise training improves aortic endothelium-dependent vasorelaxation and determinants of nitric oxide bioavailability in spontaneously hypertensive rats. *J Appl Physiol*. 2004;96(6):2088-96.
16. Arsenault BJ, Cote M, Cartier A, Lemieux I, Despres JP, Ross R, et al. Effect of exercise training on cardiometabolic risk markers among sedentary, but metabolically healthy overweight or obese post-menopausal women with elevated blood pressure. *Atherosclerosis*. 2009;207(2):530-3.
17. Riesco E, Aubertin-Leheudre M, Maltais ML, Audet M, Dionne JJ. Synergic effect of phytoestrogens and exercise training on cardiovascular risk profile in exercise-responder postmenopausal women: a pilot study. *Menopause*. 2010;17(5):1035-9.
18. Yoshizawa M, Maeda S, Miyaki A, Misono M, Choi Y, Shimojo N, et al. Additive beneficial effects of lactotripeptides and aerobic exercise on arterial compliance in postmenopausal women. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2009;297(5):H1899-903.
19. Deibert P, König D, Vitolins MZ, Landmann U, Frey I, Zahradnik HP, et al. Effect of a weight loss intervention on anthropometric measures and metabolic risk factors in pre- versus postmenopausal women. *Nutr J*. 2007;6:31.
20. Zaros PR, Pires CE, Bacchi M, Jr, Moraes C, Zanesco A. Effect of 6-months of physical exercise on the nitrate/nitrite levels in hypertensive postmenopausal women. *BMC Womens Health*. 2009;9:17.
21. Seals DR, Tanaka H, Clevenger CM, Monahan KD, Reiling MJ, Hiatt WR, et al. Blood pressure reductions with exercise and sodium restriction in postmenopausal women with elevated systolic pressure: role of arterial stiffness. *J Am Coll Cardiol*. 2001;38(2):506-13.
22. Staffileno BA, Braun LT, Rosenson RS. The accumulative effects of physical activity in hypertensive post-menopausal women. *J Cardiovasc Risk*. 2001;8(5):283-90.
23. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 2009;120(16):1640-5.
24. Block G, Norkus E, Hudes M, Mandel S, Helzlsouer K. Which plasma antioxidants are most related to fruit and vegetable consumption? *Am J Epidemiol*. 2001;154(12):1113-8.
25. Karvonen MJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate; a longitudinal study. *Ann Med Exp Biol Fenn*. 1957;35(3):307-15.
26. Eng J. Sample size estimation: how many individuals should be studied? *Radiology*. 2003;227(2):309-13.
27. MacDonald JR. Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. *J Hum Hypertens*. 2002;16(4):225-36.
28. Jessup JV, Lowenthal DT, Pollock ML, Turner T. The effects of endurance exercise training on ambulatory blood pressure in normotensive older adults. *Geriatr Nephrol Urol*. 1998;8(2):103-9.
29. Moreira WD, Fuchs FD, Ribeiro JP, Appel LJ. The effects of two aerobic training intensities on ambulatory blood pressure in hypertensive patients: results of a randomized trial. *J Clin Epidemiol*. 1999;52(7):637-42.
30. Pinto A, Di Raimondo D, Tuttolomondo A, Fernandez P, Arnao V, Licata G. Twenty-four hour ambulatory blood pressure monitoring to evaluate effects on blood pressure of physical activity in hypertensive patients. *Clin J Sport Med*. 2006;16(3):238-43.
31. Figueroa A, Park SY, Seo DY, Sanchez-Gonzalez MA, Baek YH. Combined resistance and endurance exercise training improves arterial stiffness, blood pressure, and muscle strength in postmenopausal women. *Menopause*. 2011;18(9):980-4.
32. Cardoso CG Jr, Rosas FC, Oneda B, Labes E, Tinucci T, Abrahao SB, et al. Aerobic training abolishes ambulatory blood pressure increase induced by estrogen therapy: a double blind randomized clinical trial. *Maturitas*. 2011;69(2):189-94.
33. Mujica V, Urzua A, Leiva E, Diaz N, Moore-Carrasco R, Vasquez M, et al. Intervention with education and exercise reverses the metabolic syndrome in adults. *J Am Soc Hypertens*. 2010;4(3):148-53.
34. Jou HJ, Hsu IP, Huang HT, Liu IL, Chien PL, Li IC, et al. A hospital-based therapeutic lifestyle program for women with metabolic syndrome. *Taiwan J Obstet Gynecol*. 2010;49(4):432-7.
35. American College of Sports Medicine Position Stand. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30(6):975-91.
36. Sociedade Brasileira de Cardiologia. Sociedade Brasileira de Hipertensão. Sociedade Brasileira de Nefrologia. Diretrizes brasileiras de hipertensão. *Arq Bras Cardiol*. 2010;95(1 supl.):1-51.
37. Kenney MJ, Seals DR. Postexercise hypotension. Key features, mechanisms, and clinical significance. *Hypertension*. 1993;22(5):653-64.
38. Harvey PJ, Morris BL, Kubo T, Picton PE, Su WS, Notarius CF, et al. Hemodynamic after-effects of acute dynamic exercise in sedentary normotensive postmenopausal women. *J Hypertens*. 2005;23(2):285-92.
39. Rodriguez D, Silva V, Prestes J, Rica RL, Serra AJ, Bocalini DS, et al. Hypotensive response after water-walking and land-walking exercise sessions in healthy trained and untrained women. *Int J Gen Med*. 2011;4:549-54.
40. Senitko AN, Charkoudian N, Halliwill JR. Influence of endurance exercise training status and gender on postexercise hypotension. *J Appl Physiol*. 2002;92(6):2368-74.