

Efeito agudo do Mat Pilates sobre a variabilidade da pressão arterial ambulatorial em mulheres após a menopausa

Acute effects of Mat Pilates on ambulatory blood pressure variability in post menopause women

Jaqueline Pontes Batista^{1*}, Igor Moraes Mariano¹, Ana Luiza Amaral¹, Larissa Aparecida Santos Matias¹, Tállita Cristina Ferreira De Souza¹, Ana Paula Magalhães Resende¹, Guilherme Morais Puga¹.

1. Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil.

RESUMO

Introdução: Após a menopausa mulheres tem maior risco de desenvolver doenças cardiovasculares. A prática de exercício físico é um dos tratamentos para e redução da incidência dessas doenças, e o método Pilates consiste em um programa completo de condicionamento físico.

Objetivos: Verificar as respostas da Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial (MAPA) e da Variabilidade da Pressão Arterial após uma única sessão de Mat Pilates em mulheres após a menopausa não obesas.

Métodos: Este é um estudo cruzado randomizado com 15 mulheres pós-menopáusicas normotensas, que participaram de uma única sessão de Mat Pilates e de uma sessão de controle. A sessão de Pilates durou 50 minutos, com 5 minutos de aquecimento. Em cada exercício, houve 1 série de 10 repetições com 45 segundos de descanso entre as séries. A sessão controle teve a mesma duração, mas as voluntárias permaneciam sentadas. A MAPA foi avaliada durante 24 horas após a intervenção. Estatística: Utilizou-se ANOVA de dois fatores com *post hoc* de Newman-Keuls para análise das variáveis da MAPA e teste t de Student para análise da variabilidade de pressão arterial.

Resultados: Não houve diferença significativa ($p < 0,05$) nas respostas da pressão arterial sistólica e diastólica durante 24h, vigília e sono ou em sua variabilidade entre as sessões de Pilates e Controle.

Conclusão: O Mat Pilates não reduziu os valores pressóricos da MAPA ou sua variabilidade em mulheres após a menopausa não obesas.

Palavras-chave: Menopausa, Pressão arterial, Terapia por exercício.

ABSTRACT

Background: After menopause, women increase the risk of developing cardiovascular disease. Physical exercise is one of the treatments for reducing the incidence of these diseases, and the Pilates method consists of a complete conditioning program.

Aims: To verify the responses of Ambulatory Blood Pressure Monitoring (ABPM) and Blood Pressure Variability after a single session of Mat Pilates in non-obese post menopause women.

Methods: This is a randomized crossover study with 15 normotensive postmenopausal women, who participated in a single Mat Pilates session and a control session. The Mat Pilates session lasted 50 minutes, with 5 minutes of warm-up. In each exercise, there was 1 set of 10 repetitions with 45 seconds of rest between sets. The control session should have the same duration, but the volunteers remained seated. ABPM was assessed for 24 hours after the intervention. Statistical analysis: Two-way ANOVA with Newman-Keuls *post hoc* was used to analyze ABPM variables and Student's t test for analysis of blood pressure variability.

Results: There was no significant difference ($p < 0.05$) in systolic blood pressure nor diastolic blood pressure responses during 24h, awake and sleep phases and in its variability between Pilates and Control sessions.

Conclusion: Acute Mat Pilates did not reduce ABPM or its variability in non-obese postmenopausal women.

Key-words: Menopause, Arterial pressure, Exercise therapy.

Recebido em: 29 de junho de 2020; Aceito em: 10 de setembro de 2020.

Correspondência: Guilherme Morais Puga, Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Universidade Federal de Uberlândia, Rua Benjamin Constant, 1286, Aparecida, 38400-678 Uberlândia MG, Brasil. gmpuga@gmail.com

Introdução

O envelhecimento é um dos fatores de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, principalmente hipertensão (HT) [1]. Ao comparar a prevalência de HT entre os sexos, observa-se que os homens apresentam maior presença de HT, mas após a menopausa essa prevalência torna-se maior nas mulheres [2]. A falta de produção de estrogênio, alterações no perfil lipídico e fatores sociais que tornam as mulheres mais sedentárias [3], geram desregulações fisiológicas após a menopausa e, portanto, podem explicar essa inversão de prevalência.

Dentre as estratégias de tratamento e prevenção de doenças cardiovasculares, destaca-se a prática de exercícios físicos. Estes são responsáveis por várias respostas hemodinâmicas, incluindo a redução da pressão arterial (PA) após uma única sessão de diferentes exercícios (por exemplo, hipotensão pós-exercício; HPE), tanto em indivíduos normotensos quanto hipertensos [4]. Dentre os exercícios resistidos, o método Pilates se destaca pela grande adesão, principalmente entre mulheres de meia idade [5].

O método Pilates é um programa de condicionamento completo, que visa trabalhar a força, flexibilidade e equilíbrio [6]. Sendo assim, este método possui seis princípios essenciais: concentração, controle, precisão, fluidez do movimento, controle da respiração e uso do centro de força [7]. Embora Joseph Pilates (o criador do método) e Miller afirmem que este método é capaz de melhorar o sistema cardiovascular [6], poucos são os estudos que demonstram isso [8,9].

Nesse sentido, um dos métodos utilizados para avaliar as respostas cardiovasculares ao exercício é a monitorização ambulatorial da pressão arterial (MAPA). Por meio dessa avaliação é possível verificar a PA por 24 horas após uma sessão de exercício físico [10], tornando possível analisar como esses valores variam (por exemplo, variabilidade da pressão arterial; VPA) [11]. Dessa forma, temos como objetivo primário testar a hipótese de que uma sessão de Mat Pilates é capaz de alterar os valores pressóricos da MAPA, e como objetivo secundário verificar a VPA nesta mesma condição em mulheres normotensas na pós-menopausa.

Métodos

Desenho do estudo

Este é um estudo cruzado aleatorizado com mulheres após a menopausa normotensas. Como critérios de inclusão, as participantes deveriam estar: na pós-menopausa (amenorreia por pelo menos 12 meses e [FSH] > 40 mUI/mL); idade entre 50 e 70 anos por ser a faixa etária em que ocorre a menopausa, e capaz de realizar exercícios, visto que nosso estudo avalia variáveis após um protocolo de exercícios bem-sucedido. O estudo não incluiu mulheres em terapia hormonal, uma vez que o uso dessas drogas altera variáveis fisiológicas que não iremos analisar; que possuam histórico de AVE ou infarto agudo do miocárdio, tabagistas ou que tenham diagnóstico de diabetes mellitus. Todas as participantes passaram por uma avaliação médica antes da intervenção, obtendo-se um atestado de aptidão individual para a prática de exercícios. Os critérios de exclusão foram aplicados às voluntárias que não conseguiram realizar o teste do protocolo e às voluntárias nas quais a MAPA apresentou mais de 25% de erro. A Tabela I apresenta as características gerais da amostra.

Tabela I - Características gerais (n = 15).

Idade (anos)	52,8 ± 3,9
Tempo após menopausa (anos)	4,9 ± 3,8
Massa corporal (kg)	61,2 ± 6,2
Altura (m)	1,6 ± 0,1
Índice de massa corporal (kg/m ²)	24,9 ± 2,5
Razão cintura-quadril	0,77 ± 0,05
PAS de repouso (mmHg)	106 ± 8
PAD de repouso (mmHg)	67 ± 6
FC de repouso (bpm)	69 ± 9

PAS = Pressão arterial sistólica; PAD = Pressão arterial diastólica; FC = Frequência cardíaca.

Para a mensuração da composição corporal, todas as participantes foram orientadas a não realizar exercícios físicos vigorosos 24h antes do teste e evitar o consumo de álcool e cafeína 72h antes do teste. Em relação à ordem de execução do experimento, foi realizada uma aleatorização simples por meio de um programa na web (<https://www.random.org/lists/>). As voluntárias foram selecionadas aleatoriamente para a ordem de execução, sendo elas, uma sessão aguda de Mat Pilates e uma sessão controle. As avaliações foram realizadas no período da manhã, respeitando-se um mínimo de 48 horas entre elas.

O estudo foi realizado entre janeiro e junho de 2016, no Laboratório de Fisiologia Cardiorrespiratória e Metabólica da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil. Foi aprovado pelo Comitê de Ética local (002095/2015) e todas as voluntárias assinaram um termo de consentimento.

Na primeira visita, foi realizada uma anamnese seguida de avaliações antropométricas. Na segunda visita foi realizada a familiarização com o método, seguida de uma aula expositiva sobre os seis princípios do Pilates. Na sessão de Pilates, as voluntárias chegaram ao local às 07h00 e permaneceram em posição sentada por 20 minutos para avaliação da PA em repouso. O protocolo de exercícios foi então realizado por 50 minutos e logo após o dispositivo de MAPA foi colocado no braço não dominante da voluntária, sendo retirado 24 horas depois. Na sessão controle, foi realizado o mesmo processo, mas sem o protocolo de exercícios, e as voluntárias realizaram os mesmos exames, porém permaneceram sentadas em repouso por 50 minutos, não realizando nenhum tipo de exercício. Todas as participantes foram orientadas a manter seus hábitos de vida, incluindo alimentação, e não realizar atividades vigorosas nas 48 horas anteriores às sessões.

Sessões experimentais

A sessão de controle durou 50 minutos. As voluntárias estavam sentadas, podendo realizar alguma atividade silenciosa, como conversar, ler livros ou revistas e até mesmo usar o celular.

A sessão de Mat Pilates teve duração de 50 minutos, com 5 minutos de aquecimento. Em cada exercício houve 1 série de 10 repetições com 45 segundos de descanso entre elas. Utilizou-se apenas o peso corporal e materiais auxiliares, como esteiras, bola suíça e flex ring, além disso utilizamos a escala de percepção subjetiva de esforço (PSE) para controle de intensidade, a sessão foi realizada em PSE entre 11-14, referente ao exercício de moderada intensidade [12]. Vinte exercícios foram escolhidos entre

os clássicos, classificados como tal pelo criador do método [6], e são descritos em detalhes na tabela Suplementar 1. Durante as sessões, as voluntárias foram orientadas a não realizar a manobra de Valsalva.

Características basais

A PA e a frequência cardíaca (FC) basais foram monitoradas por meio de monitores oscilométricos automáticos calibrados e validados (Omron HEM-7113, Shimogyo-ku, Kyoto, Japão). Três medidas de PA sistólica (PAS), PA diastólica (PAD), PA média (PAM) e FC foram realizadas e consideradas as médias para análise. As avaliações antropométricas foram realizadas em ambiente isolado no período da manhã. Foram avaliadas as seguintes variáveis: massa corporal, por meio de balança eletrônica (Filizola, São Paulo, SP, Brasil); altura, medida com estadiômetro fixo (Sanny, São Bernardo do Campo, SP, Brasil) e circunferências da cintura e do quadril, por meio de fita inelástica de 0,5 cm de largura (Filizola, São Paulo, SP, Brasil).

Monitoramento ambulatorial de pressão arterial

Para avaliação da PAS, PAD e FC nas fases de 24 horas, vigília e sono, foi utilizado o aparelho Dyna-MAPA + (Cardios, São Paulo, SP, Brasil). Este dispositivo fazia medições a cada 15 minutos das 7h00 às 23h00 e a cada 30 minutos das 23h00 às 07h00. O dispositivo foi colocado logo após o término das sessões experimentais. Por meio de registro de 24 horas, os valores médios de PA foram calculados a cada duas horas para análise ponto a ponto. A partir das informações relatadas em um diário de eventos em que as voluntárias indicavam o momento em que dormiam e acordavam durante o uso do aparelho, foram realizados os valores das fases 24h, vigília e sono. Por meio dos registros da MAPA, a VPA foi avaliada por meio dos índices: DP_{24} (média dos desvios-padrão de 24 horas), DP_{dn} (valores médios dos desvios-padrão diurnos e noturnos corrigidos para o número de horas incluídas em cada fase) e ARV (média ponderada pelo intervalo de tempo entre leituras consecutivas).

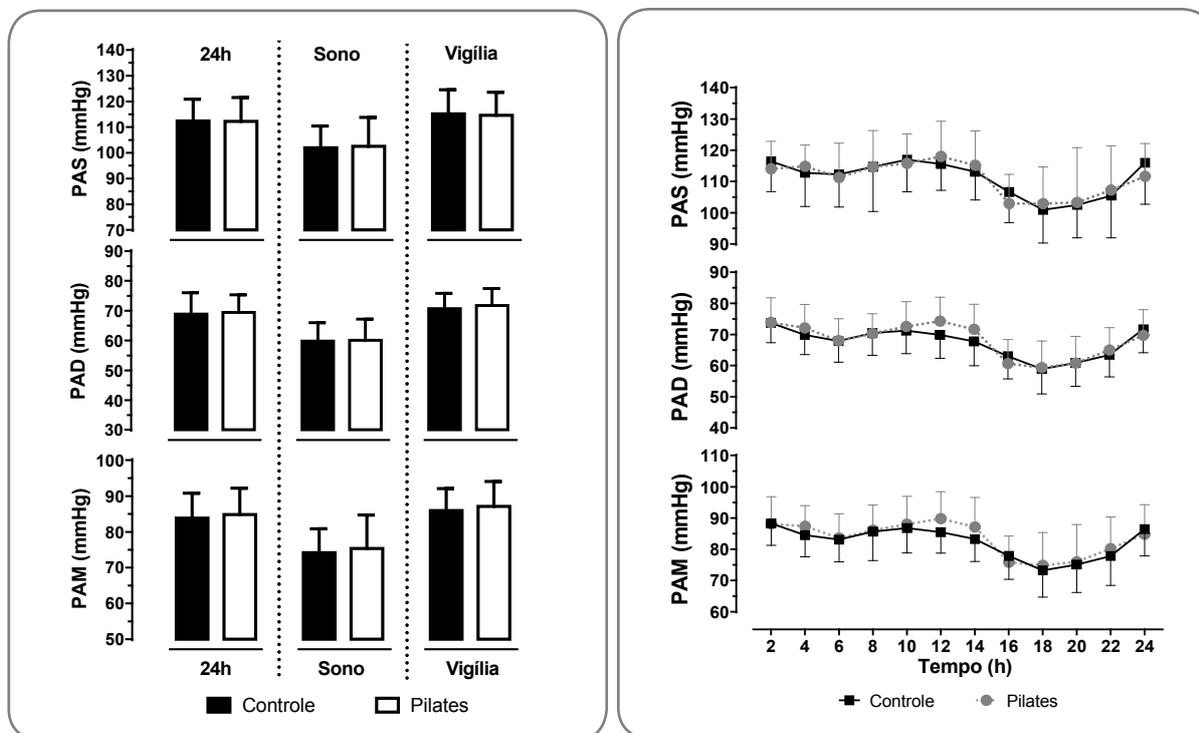
Análises estatísticas

O tamanho da amostra ($n = 15$) foi calculado usando o programa *G*power 3.1* ($\alpha = 0,05$; potência = 0,80; tamanho do efeito = 0,7). Este tamanho de efeito foi calculado a partir da diferença média na hipotensão sistólica entre as sessões de Pilates e controle, considerada como $3,3 \pm 3,6$ mmHg [13]. Como não encontramos estudos com Pilates e medidas de 24 horas, o tamanho do efeito encontrado (0,91) foi reduzido para 0,7 para se adequar a uma situação mais pessimista com medidas de 24 horas. Os resultados descritivos são apresentados em média \pm desvio padrão. O teste de Shapiro-Wilk foi aplicado para verificar a normalidade dos dados. A ANOVA de dois fatores para medidas repetidas foi utilizada para comparar as sessões nas fases de 24 horas, sono e vigília, bem como a cada duas horas na MAPA. O *post hoc* de Newman-Keuls foi aplicado quando necessário. Para análise da VPA, foi aplicado o teste t de Student. Todas as análises foram realizadas no software Statistica 10.0 (TIBCO Software Inc., Palo Alto, CA, EUA), adotando-se nível de significância de $p < 0,05$.

Resultados

Após o recrutamento de 20 mulheres que se enquadravam nos critérios de inclusão, cinco voluntárias não concordaram em participar e 15 mulheres não obesas na pós-menopausa encerraram todas as sessões. A Figura 1 mostra os resultados da

MAPA de todas as mulheres. Não houve diferenças nas respostas de PAS, PAD e PAM durante as fases de 24 horas, vigília e sono entre as sessões. A Figura 2 mostra as respostas de PAS, PAD e PAM ao longo do tempo (a cada 2 horas). A análise estatística não mostrou diferença significativa entre o Mat Pilates e a sessão controle. Além disso, a tabela II mostra as variáveis de VPA ($DP_{24'}$, DP_{dn} e ARV) da PAS, PAD e PAM, o teste t Student não mostrou diferenças significativas entre as sessões.



PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; PAM = pressão arterial média. Diferença estatística por ANOVA de 2 fatores.

Figura 1 - Pressão arterial sistólica, diastólica e média das 24 horas, nas fases do sono e vigília.

PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; PAM = pressão arterial média. Diferença estatística por ANOVA de 2 fatores.

Figura 2 - Pressão arterial sistólica, diastólica e média a cada duas horas, durante 24 horas.

Discussão

O estudo atual indicou que uma única sessão de Mat Pilates não alterou as respostas ambulatoriais da PA durante 24 horas após sua realização em mulheres após a menopausa não obesas. Além disso, esse exercício não alterou a VPA durante esse período nessa população.

As análises da PA após o exercício físico têm sido estudadas nas últimas décadas, e reduções pressóricas após uma única sessão de exercício foram observadas tanto em casos de alto risco cardiometabólico [14] quanto em populações saudáveis [4,15]. Ao comparar as respostas da PA entre diferentes tipos de exercício, o exercício aeróbio parece ser mais eficaz em promover reduções da PA, seja nas fases de 24 horas, vigília ou sono [10], mas isso ainda é pouco explorado após a realização do Pilates. Assim, até onde sabemos, o presente estudo foi o primeiro a investigar as respostas da PA por meio da MAPA em mulheres na pós-menopausa após uma sessão de Pilates. Portanto, apesar de ter um tamanho amostral relativamente pequeno, mas que está de acordo com o cálculo amostral e estudos semelhantes, tem relevância clínica, por se tratar de uma população com predisposição ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares [1], e que também é quem mais busca a prática do Pilates para tratamento ou prevenção de diversas doenças [5].

Tabela II - Variabilidade da pressão arterial.

	Controle (Média ± DP)	Pilates (Média ± DP)	Diferença média (IC 95%)	Valor de p
DP₂₄				
PAS (mmHg)	11,4 ± 3,1	11,6 ± 1,6	-0,19 (-1,74 a 1,36)	0,80
PAD (mmHg)	9,2 ± 1,9	9,5 ± 1,8	-0,23 (-1,41 a 0,95)	0,69
PAM (mmHg)	9,2 ± 2,2	9,5 ± 1,5	-0,29 (-1,20 a 0,63)	0,51
DP_{dn}				
PAS (mmHg)	9,7 ± 2,2	10,2 ± 2,0	-0,43 (-1,43 a 0,57)	0,37
PAD (mmHg)	7,9 ± 1,5	8,1 ± 2,1	-0,22 (-1,31 a 0,87)	0,67
PAM (mmHg)	7,7 ± 1,7	8,0 ± 1,9	-0,31 (-1,41 a 0,78)	0,55
ARV				
PAS (mmHg)	8,9 ± 1,9	9,4 ± 2,0	-0,49 (-1,30 a 0,32)	0,22
PAD (mmHg)	6,8 ± 1,2	7,0 ± 1,4	-0,27 (-0,80 a 0,27)	0,30
PAM (mmHg)	6,6 ± 1,3	6,8 ± 1,3	-0,23 (-0,81 a 0,35)	0,42

DP = Desvio padrão; IC = intervalo de confiança; PAS = pressão arterial sistólica; PAD = pressão arterial diastólica; PAM = pressão arterial média; DP₂₄ = média dos desvios padrão de 24 horas; DP_{dn} = média do desvio padrão diurno e noturno corrigido para o número de horas incluídas em cada fase; ARV = média ponderada pelo intervalo de tempo entre leituras consecutivas. Diferença estatística pelo teste t de Student.

Nesse sentido, uma revisão [16] sobre o Pilates em hipertensos sugeriram que os benefícios desse método são semelhantes aos tradicionais exercícios isométricos na redução da PA, uma vez que são amplamente utilizados no Pilates. Eles também sugerem que esse tipo de treinamento resistido é mais atraente para os praticantes do que o treinamento usual de levantamento de peso, aumentando assim a adesão ao exercício físico. Essa característica ganha grande importância nos hipertensos devido à baixa adesão ao tratamento medicamentoso [17], e a utilização de estratégias não farmacológicas como forma de tratamento anti-hipertensivo tem se tornado uma das principais demandas de pacientes, cuidadores e profissionais de saúde [18].

No entanto, ao analisar uma única sessão de Pilates, as respostas hipotensivas não parecem promissoras em populações saudáveis. Em estudos semelhantes ao presente estudo, com mulheres normotensas após a menopausa [19], homens jovens [13] ou mulheres já praticantes da modalidade em sua maioria normotensas [20] demonstraram que não houve efeito hipotensor de uma única sessão de Pilates em comparação ao controle nos primeiros 60 minutos pós-exercício. Este resultado é mantido, embora tenha aumentado a biodisponibilidade do nitrito salivar (precursor do óxido nítrico, um potente vasodilatador) [19]. Por outro lado, um estudo com pacientes hipertensos [21] demonstraram que a PAS e a PAM caem entre 5 e 8 mmHg, 60 minutos após a sessão de Pilates em comparação ao controle. É importante ressaltar que esses estudos monitoraram as respostas da PA por um curto período (em torno de 60 minutos) e não durante 24h como nosso estudo.

Embora em pacientes normotensos, o Pilates não pareça ser eficaz na promoção de respostas pressóricas agudas, estudos com intervenções crônicas [8,9] também investigaram esse fenômeno e encontraram resultados cardiovasculares promissores, principalmente queda na PAS em repouso [8]. No entanto, os ensaios clínicos ainda

são bastante conflitantes. Por exemplo, quedas de PAS foram encontradas após a fase de treinamento de Mat Pilates em mulheres jovens [7] e em mulheres idosas [8]. Por outro lado, em outro estudo [22], verificou-se que 20 sessões de Pilates não são capazes de diminuir a PA em mulheres jovens sedentárias.

Além dos benefícios diretos na PA, há evidências de que a prática do Pilates pode trazer benefícios à composição corporal [23], perfil lipídico [24], glicose de jejum [25], biodisponibilidade de nitrito salivar [19] e sintomas de ansiedade e depressão [26]. Esses dados podem sugerir controle indireto da PA em longo prazo, pela redução dos fatores associados.

Além de os valores de PA serem importantes preditores de risco cardiovascular, a forma como esses valores flutuam durante o dia (por exemplo, VPA) também são importantes para identificar riscos de doenças cardiovasculares [27]. Embora a prática de exercícios regulares tenha uma correlação aparente com valores mais baixos de VPA [28], no presente estudo não encontramos diferenças em nenhum índice de VPA após a execução do Mat Pilates. Este resultado corrobora vários estudos de exercícios com homens e mulheres saudáveis de idade similar [29-31]. Porém, vale ressaltar que esses estudos analisaram os efeitos crônicos do exercício e a maioria deles interveio com exercícios aeróbicos [29-31], alguns resistidos dinâmicos [32] ou isométricos [33], mas não sabemos sobre essas variáveis após o treinamento de Pilates.

Também vale ressaltar que as características do exercício podem influenciar essas respostas. No presente estudo, a intensidade do exercício foi moderada (PSE entre 11 e 14) e duração de 50 minutos, não sendo evidenciada redução da PA após a realização do exercício. Nesse sentido, embora alguns estudos mostrem que a intensidade do exercício não influencia a resposta hipotensiva do exercício [34], outros demonstram que a intensidade do exercício pode influenciar a duração de tal resposta [35,36], assim como a magnitude pode ser dependente da duração do exercício [37]. Além disso, essa relação com a intensidade e a duração do treinamento também parece influenciar nas respostas da VPA [38]. É importante ressaltar que não é fácil controlar a intensidade do exercício durante a execução do Mat Pilates devido às características dos movimentos mistos (aeróbio, resistido e isométrico) quando comparados com o desempenho de exercícios apenas aeróbios (corrida, trote ou caminhada) ou resistidos por exemplo.

Outro ponto interessante é que, em geral, o Pilates mostra-se bastante seguro para a prática, pois provoca pequenas alterações na FC, PAS e duplo produto durante o exercício [13,39]. Além disso, os parâmetros parassimpáticos da variabilidade da frequência cardíaca não mudam após uma sessão de Pilates em uma população normotensa [19]. Esses resultados podem sugerir um baixo grau de estresse autonômico após a sessão de Pilates nesta população, enquanto o exercício resistido tradicional parece gerar o maior estresse autonômico pós-exercício [15,19]. No entanto, em pacientes hipertensos esses valores foram alterados [21].

Por fim, uma característica importante dessa população que pode ter limitado a ocorrência de HPE é o valor da PA de repouso, uma vez que a PA basal era normal, o que evita quedas de grande magnitude da PA, mas que pode ser diferente nos hipertensos [40]. Nesse sentido, em populações com disfunções cardiometabólicas os resultados na VPA após o exercício também parecem promissores [41], o que pode sugerir um efeito regulatório mais interessante nesse tipo de população, mas ainda pouco estudado após o treinamento de Pilates. Essas diferenças podem ocorrer devido a mecanismos compensatórios, como o barorreflexo, que evitam a hipotensão de grande magnitude em indivíduos normotensos [40]. Vale ressaltar que o presente estudo não avaliou mecanismos associados às variações da PA ou VPA, por não ter sido

proposto para esta análise.

Diante do exposto, este estudo tem relevância clínica, pois oferece uma alternativa aos exercícios tradicionais na tentativa de compreender as respostas da PA de mulheres após a menopausa ao método Pilates. Além disso, este estudo servirá de base para possíveis estudos futuros com mulheres hipertensas, uma vez que verificamos a segurança da sessão do método no sistema cardiovascular em mulheres sem a doença. Assim, mais estudos são necessários para investigar os mecanismos fisiológicos utilizando diferentes aparelhos do Método Pilates. Além disso, para a melhor aplicação na prática clínica, é necessário realizar investigações sobre as respostas crônicas ao treinamento de Pilates e em indivíduos hipertensos.

Conclusão

Com base em nossos resultados, concluímos que uma única sessão de Mat Pilates não altera as respostas ambulatoriais da pressão arterial pós-exercício nem a variabilidade da pressão arterial durante 24 horas em mulheres após a menopausa não obesas.

Vinculação acadêmica

Este artigo representa parte da dissertação de mestrado de Jaqueline Pontes Batista, orientado pelo professor Dr. Guilhermê Moraes Puga na Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde - FAMED-UFU, Uberlândia, MG.

Potencial conflito de interesse

Nenhum conflito de interesses com potencial relevante para este artigo foi reportado.

Fontes de financiamento

Este estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) (APQ-00750-14) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (456443 / 2014-2) e CNPq (794078/2013).

Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: JP Batista, LAS Matias, TCF de Souza, APM Resende e GM Puga; Obtenção de dados: JP Batista, IM Mariano, AL Amaral, LAS Matias, TCF de Souza, APM Resende e GM Puga; Análise e interpretação dos dados: JP Batista, IM Mariano, AL Amaral, LAS Matias, TCF de Souza, APM Resende e GM Puga; Análise estatística: JP Batista e IM Mariano; Obtenção de financiamento: JP Batista, GM Puga; Redação do manuscrito: JP Batista, IM Mariano, AL Amaral, LAS Matias, TCF de Souza; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: APM Resende, GM Puga.

Referências

1. Malachias M, Souza W, Plavnik F, Rodrigues C, Brandão A, Neves M *et al.* 7a Diretriz Brasileira de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol* 2016;107. <https://doi.org/10.5935/abc.2013S010>
2. Di Giosia P, Giorgini P, Stamerra CA, Petrarca M, Ferri C, Sahebkar A. Gender Differences in epidemiology, pathophysiology, and treatment of hypertension. *Curr Atheroscler Rep* 2018;20:13. <https://doi.org/10.1007/s11883-018-0716-z>
3. Ward K, Deneris A. An update on menopause management. *J Midwifery Womens Health* 2018;1-10. <https://doi.org/10.1111/jmwh.12737>
4. Halliwill JR, Buck TM, Lacewell AN, Romero SA. Postexercise hypotension and sustained postexercise vasodilatation: What happens after we exercise? *Exp Physiol* 2013;98:7-18. <https://doi.org/10.1113/expphysiol.2011.058065>
5. von Sperling SM, Brum VC. Who are the people looking for the Pilates method? *J Bodyw Mov Ther* 2006;10:328-34. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2005.10.005>
6. Pilates JH, Miller WJ. *Return to life through contology*. Nevada: Presentation Dynamics; 1998.

7. Jago R, Jonker ML, Missaghian M, Baranowski T. Effect of 4 weeks of Pilates on the body composition of young girls. *Prev Med (Baltim)* 2006;42:177-80. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2005.11.010>
8. Marinda F, Magda G, Ina S, Brandon S, Abel T, Goon D Ter. Effects of a mat pilates program on cardio-metabolic parameters in elderly women. *Pakistan J Med Sci* 2013;29:500-4. <https://doi.org/10.12669/pjms.292.3099>
9. Martins-Meneses DT, Antunes HKM, Oliveira NRC, Medeiros A. Mat Pilates training reduced clinical and ambulatory blood pressure in hypertensive women using antihypertensive medications. *Int J Cardiol* 2015;179:262-8. <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2014.11.064>
10. Bermudes AMLM, Vassallo DV, Vasquez EC, Lima EG. Monitorização ambulatorial da pressão arterial em indivíduos normotensos submetidos a duas sessões únicas de exercícios: resistido e aeróbio. *Arq Bras Cardiol* 2004;82:57-64. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2004000100006>
11. Parati G, Ochoa JE, Lombardi C, Bilo G. Blood pressure variability: assessment, predictive value, and potential as a therapeutic target. *Curr Hypertens Rep* 2015;17:1-18. <https://doi.org/10.1007/s11906-015-0537-1>
12. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14:377-81.
13. Meneses Junior J, Gomes J, Gomes J, Amaral M, Madruga R, Silva T *et al.* Respostas hemodinâmicas durante e após sessão de pilates em comparação com exercício aeróbico e resistido. *Rev Bras Atividade Física Saúde* 2014;19:732-4. <https://doi.org/10.12820/rbafs.v.19n6p732>.
14. Karoline MP, Sales MM, Alves AJ, Motta-Santos D, Sousa VC, Simões HG. Effects of aerobic exercise intensity on 24-h ambulatory blood pressure in individuals with type 2 diabetes and prehypertension. *J Phys Ther Sci* 2015;27:51-6. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.51>.
15. Mariano IM, Domingos DC, Ribeiro ALA, Peçanha T, Simões HG, Puga GM. Sex and exercise-mode differences in post-exercise blood pressure and heart rate variability responses during a workday. *Mot Rev Educ Física* 2019;25:1-9. <https://doi.org/10.1590/s1980-6574201900010030>.
16. Gonzáles AI, Nery T, Fragnani SG, Pereira F, Lemos RR, Bezerra PP *et al.* Pilates exercise for hypertensive patients: A review of the literature. *Altern Ther Health Med* 2016;22:38-43.
17. Peacock E, Krousel-Wood M. Adherence to antihypertensive therapy. *Med Clin North Am* 2017;101:229-45. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2016.08.005>
18. Khan N, Bacon SL, Khan S, Perlmutter S, Gerlinsky C, Dermer M *et al.* Hypertension management research priorities from patients, caregivers, and healthcare providers: A report from the Hypertension Canada Priority Setting Partnership Group. *J Clin Hypertens* 2017;19:1063-9. <https://doi.org/10.1111/jch.13091>
19. Batista JP, Mariano IM, Souza TCF, Costa JG, Giolo JS, Cheik NC, Espindola FS, Everman S, Puga GM. The acute effects of mat pilates on hemodynamic and salivary nitrite responses after exercise in postmenopausal women. *J Aging Phys Act.* 2019;27(3):371-377. <https://doi.org/10.1123/japa.2018-0106>
20. Teles F, Mello J, Mota M, Terra D, Pardono E. Efeitos de uma sessão de pilates sobre a hipotensão pós-exercício. *Coleção Pesqui Em Educ Física* 2007;6:317-24.
21. Rocha J, Cunha FA, Cordeiro R, Monteiro W, Pescatello LS, Farinatti P. Acute effect of a single session of pilates on blood pressure and cardiac autonomic control in middle-aged adults with hypertension. *J Strength Cond Res* 2019;1. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003060>
22. Liberalino EST, Sousa TCC, Silva VRL. Influência dos exercícios do método Pilates sobre o sistema cardiorrespiratório. *Rebes Rev Bras Educ e Saúde Gvaa* 2013;1:59-64.
23. Ruiz-Montero PJJJ, Castillo-Rodríguez A, Mikalacki M, Nebojsa Č, Korovljev D. 24-weeks Pilates-aerobic and educative training to improve body fat mass in elderly Serbian women. *Clin Interv Aging* 2014;9:243. <https://doi.org/10.2147/CIA.S52077>
24. Kim H-J, Kim J, Kim C-S. The effects of pilates exercise on lipid metabolism and inflammatory cytokines mRNA expression in female undergraduates. *J Exerc Nutr Biochem* 2014;18:267-75. <https://doi.org/10.5717/jenb.2014.18.3.267>
25. Amirsasan R, Dolgarisharaf R. Pilates training preventive effects of metabolic syndrome in sedentary overweight females. *Int J Sport Stud* 2015;5:596-602.
26. Torabian M, Taghadosi M, Ajorpaz NM, Khorasanifar L. The effect of Pilates exercises on general health in women with type 2 diabetes. *Life Sci J* 2013;2:1-39.
27. Zawadzki MJ, Small AK, Gerin W. Ambulatory blood pressure variability: A conceptual review. *Blood Press Monit* 2017;22:53-8. <https://doi.org/10.1097/MBP.0000000000000230>
28. Maseli A, Aeschbacher S, Schoen T, Fischer A, Jung M, Risch M *et al.* Healthy lifestyle and blood pres-

- sure variability in young adults. *Am J Hypertens* 2017;30:690-9. <https://doi.org/10.1093/ajh/hpx034>
29. Pagonas N, Dimeo F, Bauer F, Seibert F, Kiziler F, Zidek W, et al. The impact of aerobic exercise on blood pressure variability. *J Hum Hypertens* 2014;28:367-71. <https://doi.org/10.1038/jhh.2013.121>
30. Uusitalo ALT, Laitinen T, Väisänen SB, Länsimies E, Rauramaa R. Physical training and heart rate and blood pressure variability: a 5-yr randomized trial. *AJP Hear Circ Physiol* 2004;286:H1821-6. <https://doi.org/10.1152/ajpheart.00600.2003>
31. Uusitalo ALT, Laitinen T, Vaisanen SB, Lansimies E, Rauramaa R. Effects of endurance training on heart rate and blood pressure variability. *Clin Physiol Funct Imaging* 2002;22:173-9. <https://doi.org/10.1046/j.1475-097X.2002.00414.x>
32. Alex C, Lindgren M, Shapiro PA, McKinley PS, Brondolo EN, Myers MM et al. Aerobic exercise and strength training effects on cardiovascular sympathetic function in healthy adults: A randomized controlled trial. *Psychosom Med* 2013;75:375-81. <https://doi.org/10.1097/PSY.0b013e3182906810>
33. Taylor AC, Mccartney N, Kamath M V., Wiley RL. Isometric training lowers resting blood pressure and modulates autonomic control. *Med Sci Sport Exerc* 2003;35:251-6. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000048725.15026.B5>
34. MacDonald J, MacDougall J, Hogben C. The effects of exercise intensity on post exercise hypotension. *J Hum Hypertens*. 1999;13:527-31. <https://doi.org/10.1038/sj.jhh.1000866>
35. Lizardo J, Simões H. Efeitos de diferentes sessões de exercícios resistidos sobre a hipotensão pós-exercício. *Rev Bras Fisioter* 2005;9:289-95. <https://doi.org/10.1590/S0103-84781996000300027>
36. Polito MD, Simão R, Senna GW, Farinatti P de TV. Efeito hipotensivo do exercício de força realizado em intensidades diferentes e mesmo volume de trabalho. *Rev Bras Med Esporte* 2009;15:365-9. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922009000600009>
37. Forjaz CLM, Santaella DF, Rezende LO, Barretto ACP, Negrão CE. A duração do exercício determina a magnitude e a duração da hipotensão pós-exercício. *Arq Bras Cardiol* 1998;70:99-104. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X1998000200006>
38. Iwasaki K, Zhang R, Zuckerman JH, Levine BD, Mead P, Iwasaki K et al. Dose-response relationship of the cardiovascular adaptation to endurance training in healthy adults: how much training for what benefit? *J Appl Physiol* 2003;13:1575-83. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00482.2003>
39. Magalhães F, Albuquerque AP, Pyrrho C, Navarro F. Comportamento da pressão arterial e da frequência cardíaca em uma aula utilizando o método pilates. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* 2009;3:208-16.
40. MacDonald JR. Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. *J Hum Hypertens* 2002;16:225-36. <https://doi.org/10.1038/sj.jhh.1001377>
41. Marcus Y, Segev E, Shefer G, Sack J, Tal B, Yaron M et al. Multidisciplinary treatment of the metabolic syndrome lowers blood pressure variability independent of blood pressure control. *J Clin Hypertens* 2016;18:19-24. <https://doi.org/10.1111/jch.12685>

Tabela Suplementa I. Programa de exercícios de Pilates.

Exercício	Descrição
Aquecimento	
Roll up	Decúbito dorsal, braços em direção à linha dos ombros, e a partir daí a cabeça começa a subir e o tronco enrola-se em direção aos pés.
Knee folds	Decúbito dorsal com a pelve em posição neutra, com os joelhos dobrados e os pés apoiados. Expire e contraia o abdômen para erguer a perna direita em até 90 graus. Inspire, expire e levante a perna esquerda reta até 90 graus. Abaixar as pernas até o chão.
Knee sways	Deitado em decúbito dorsal, com os joelhos flexionados e os pés relaxados na superfície. Mantenha os joelhos e pés se tocando levemente e os ombros apoiados na superfície enquanto balança os joelhos lentamente de um lado para o outro.
Treino	
The one leg stretch	Posição neutra deitada em decúbito dorsal, levante lentamente uma perna e dobre-a, formando um ângulo de 90 °, sem sair da posição neutra. Estenda a perna para frente tomando cuidado para não arquear as costas e levante a outra perna estendida para a qual ela estava dobrada, mas sem abaixar a perna.
One leg circle (direita/esquerda)	Decúbito dorsal, pernas retas e movimentos circulares com ambas as pernas, uma de cada vez no sentido horário.
One leg circle (direita/esquerda)	Decúbito dorsal, pernas retas e movimentos circulares com ambas as pernas, uma de cada vez no sentido anti-horário.
The shoulder bridge na bola	Deitado decúbito dorsal, dobre os joelhos e coloque os pés em cima de uma bola suíça. Descanse sobre os ombros e a parte superior das costas no solo mantendo o corpo em linha reta desde os joelhos até a cabeça. Abaixar lentamente os quadris de volta ao chão, mantendo a bola parada.
Abdominal com a bola	Contração do músculo abdominal, deixar o quadril no chão e apoiar as duas pernas em cima da bola, com as mãos apoiadas no peito, retirar as escápulas do chão e voltar à posição inicial.
The Hundred com o flex ring	Deitado no colchonete, cabeça e tronco levemente elevados e pernas levantadas e braços estendidos ao lado do quadril sem tocar o solo. Inspire para elevar a cabeça e o tronco até atingir a base da escápula, mantendo o controle do corpo e retornando à posição inicial. O anel flexível deve ser mantido entre os tornozelos.
The double leg stretch	Posição neutra decúbito dorsal, levante lentamente as pernas e dobre-as em um ângulo de 90 °, sem sair da posição neutra. Estenda as pernas para frente, tomando cuidado para não arquear, mas sem deixar que elas toquem o chão.
The Shoulder Bridge	Decúbito dorsal dobre os joelhos e coloque os pés no chão. Descanse sobre os ombros e a parte superior das costas enquanto mantém o corpo em linha reta desde os joelhos até a cabeça. Levante e abaixe lentamente os quadris de volta ao chão.
The Shoulder Bridge unilateral (direita/esquerda) e com o flex ring	Deitado em decúbito dorsal dobre os joelhos e estenda uma perna em direção ao teto. Descanse sobre os ombros e parte superior das costas, mantendo o corpo reto dos joelhos à cabeça. Levante e abaixe lentamente o quadril de volta ao chão. Repita esse movimento com a outra perna. Segure o anel flexível na altura do peito com os cotovelos dobrados na altura dos ombros e aperte sempre que os quadris forem elevados.
The shoulder bridge com flex ring	Decúbito dorsal dobre os joelhos e coloque os pés no chão. Descanse sobre os ombros e a parte superior das costas enquanto mantém o corpo em linha reta desde os joelhos até a cabeça. Abaixar lentamente os quadris de volta ao chão. Posicione o anel flexível entre a parte interna da coxa e pressione sempre que levantar o quadril do chão.

Tabela Suplementa I. Continuação.

Exercício	Descrição
Swimming	Posição neutra em decúbito ventral, levante os braços e coloque para frente em um V com os ombros. A região lombar deve ser estável, sem deixar a barriga ceder em direção ao chão, mas mantendo o abdome contraído. Levante o braço direito e a perna esquerda simultaneamente na mesma altura. Abaixar o braço direito e a perna esquerda ao mesmo tempo. Repita o exercício usando o braço esquerdo e a perna direita desta vez.
The Swan dive in the ball	Decúbito ventral no topo da bola, palmas das mãos apoiadas no chão, cotovelos estendidos. Segure a extensão da coluna vertebral, estimule os músculos abdominais, glúteos, e os ombros longe das orelhas enquanto o corpo se move para cima e retorna à bola.
Prancha	Incline-se para frente, apoie os cotovelos no chão alinhados com o ombro. Em seguida, levante o quadril, mantendo-se apoiado apenas na ponta dos pés e nos cotovelos. O exercício não tem movimento, caracterizando isometria.
Volta à calma	
Spine Stretch	Sentado com a coluna reta, as pernas esticadas e abertas um pouco além da largura dos quadris. Os braços permanecem esticados para frente, sempre mantendo o alinhamento das escápulas. Leve o queixo ao peito e role a coluna para frente, formando um "C". O peito deve passar sobre a coxa e a parte interna das coxas deve se alongar. Retorne o movimento à posição inicial.
Cat Stretch	Em quatro apoios, com as mãos no rumo dos ombros, os joelhos no rumo dos quadris e as pernas afastadas na distância dos quadris. Pelve e coluna na posição neutra. A cabeça deve seguir o alinhamento da coluna torácica. O movimento é articular a coluna, sem desalinhar mãos e pernas. Incline-se posteriormente para a pelve e contorne a coluna, juntando sequencialmente o quadril à cabeça. Mantenha a posição com os abdominais contraídos e apoiando a cabeça com os ombros relaxados. Reconectamos a coluna vertebral sequencialmente a uma extensão do tórax.
Roll down	Afaste os pés na largura dos ombros. A coluna deve estar em uma posição neutra. Abaixar o corpo, rolando-o para frente, mantendo os músculos do pescoço e braços totalmente relaxados. Experimente tocar as canelas ou os pés com as mãos. Retorne lentamente à posição inicial.