

# Respostas pressóricas em mulheres normotensas treinadas adotando diferentes ordens de exercícios nas sessões de treinamento de força

## *Blood pressure responses in normotensive-trained women adopting different exercises order during resistance training sessions*

Heloise Nicolau<sup>1</sup>, Fernando Silva de Souza<sup>2</sup>, Igor Nasser<sup>3</sup>, Gabriel Andrade Paz<sup>4</sup>, Victor Gonçalves Corrêa Neto<sup>5</sup>, Humberto Miranda<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Especialista em Musculação e Treinamento de Força no Programa de Pós-Graduação Lato Sensu da Escola de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro, RJ - Brasil.

<sup>2</sup>Especialista em Musculação e Treinamento de Força no Programa de Pós-Graduação Lato Sensu da Escola de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro, RJ - Brasil.

<sup>3</sup>Mestre em Educação Física pela Escola de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro, RJ - Brasil.

<sup>4</sup>Doutorando em Educação Física pela Escola de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Integrante do Grupo de Pesquisa em Biodinâmica do Exercício, Saúde e Performance Humana - BIODESP, Universidade Castelo Branco –UCB. Rio de Janeiro, RJ - Brasil.

<sup>5</sup>Doutorando em Educação Física pela Escola de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Professor assistente substituto da Escola de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ e Docente da Faculdade Gama e Souza - FGS. Rio de Janeiro, RJ - Brasil.

<sup>6</sup>Professor Doutor Adjunto pela Escola de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Rio de Janeiro, RJ - Brasil.

### Endereço para correspondência:

Gabriel Andrade Paz  
Rua Arlete Celestina Ayres Wanderley, 450. Jardim Sulacap  
2174-650 - Rio de Janeiro – RJ [Brasil]  
gabriel.andrade.paz@gmail.com

### Resumo

**Introdução:** entre as diversas variáveis do treinamento de força (TF), a ordem dos exercícios provavelmente é uma das mais ignoradas pelos praticantes e treinadores na sua prescrição. **Objetivo:** investigar o efeito de diferentes ordens de exercícios nas respostas da pressão arterial (PA) após uma sessão de TF. **Métodos:** oito mulheres normotensas com experiência prévia em TF realizaram três protocolos distintos: SEQA foi adotado uma ordem de alternância dos segmentos; SEQB os exercícios foram realizados dos membros inferiores para os membros superiores; e SEQC a ordem foi oposta ao SEQB. Após o treinamento, os valores pressóricos (sistólico, diastólico e médio) foram analisados ao longo de 60 minutos a partir de um aparelho digital. **Resultado:** a sessão de TF não promoveu efeito hipotensivo pós esforço redução em nenhuma das diferentes ordens e não houve diferença significativa entre os protocolos. **Conclusão:** a ordem dos exercícios no TF não é uma variável que influencie na PA pós esforço.

**Descritores:** Treinamento de Resistência; Hipotensão; Pressão arterial.

### Abstract

**Introduction:** the exercise order in resistance training (RT) is one of the different variables that can be used but ignored by practitioners and coaches. **Objective:** investigate the effect of different exercise order in the arterial pressure responses after a RT session. **Methods:** eighth women experienced in RT performed three distinct protocols: SEQA was performed alternating limbs training session; SEQB was done with exercises for the lower limbs to the upper limbs; and SEQC followed an opposite sequence to SEQB. After each protocol, the blood pressure values (systolic, diastolic and mean) were analyzed during 60 minutes using a digital model. **Results:** in the present study, the RT did not reduced the arterial pressure values after each protocol and there was no significant differences between each set configuration. **Conclusion:** the findings suggest that exercise order in a RT do not alter de arterial pressure responses after session.

**Keywords:** Resistance Training; Hypotension; Arterial Pressure.

## Introdução

As doenças cardiovasculares têm afetado toda a população mundial e entre os diversos distúrbios destaca-se a hipertensão arterial como importante fator de risco, que consiste nos valores pressóricos elevados de forma sustentada em razão de alterações metabólicas e estruturais<sup>1</sup>. Aproximadamente 40% da população mundial acima de 25 anos possuem os índices da pressão arterial elevados, e ao longo de 28 anos, entre 1980 e 2008, aumentaram em 400 milhões, o número de pessoas acometidas pela doença<sup>2</sup>.

A prática regular de exercícios físicos tem sido recomendada como um importante elemento de prevenção e tratamento não-farmacológico da hipertensão arterial<sup>3</sup>. Um fenômeno frequentemente investigado nesse contexto é o efeito hipotensivo pós-exercício (HPE), que compreende nas reduções dos níveis pressóricos após a realização de uma atividade física ao longo de minutos ou horas, em relação aos índices obtidos em repouso<sup>4</sup>. As justificativas acerca dessa resposta ainda são inconclusivas, mas podem estar associadas às reduções das concentrações de catecolaminas circulantes após a atividade física, reduções em agentes vasoconstritores e aumento de agentes vasodilatadores<sup>5,6</sup>.

Nessa perspectiva, o treinamento de força (TF) tem sido alvo de estudos em relação ao efeito induzido sobre a HPE. A partir de estudos que analisaram a influência da manipulação das variáveis presentes no TF, é possível inferir que sessões com maiores intensidades, entre 70-80% de 1 RM<sup>4,7,8</sup>, realizado em múltiplas séries, de três a cinco por exercício<sup>9</sup> e intervalos entre as séries reduzidos, em torno de um minuto<sup>10,11</sup>, favorecem o HPE. Apesar de alguns estudos contribuírem para os preceitos que norteiam o tema, a diversidade de variáveis no TF permitem afirmar que outros fatores podem contribuir para alterar os resultados e, conseqüentemente, uma prescrição mais adequada.

Outra possibilidade de manipulação estudada no TF é a variação da ordem dos exercícios, que pode resultar em diferentes desfechos<sup>12</sup>

e, apesar disso, apresenta algumas lacunas na literatura científica e na prática profissional. Ao investigar o efeito da ordem dos exercícios nas respostas pressóricas, Figueiredo *et al.*<sup>13</sup> realizaram um estudo em homens normotensos com dois protocolos distintos, onde uma sessão era iniciada por exercícios de membros superiores e finalizada com de membros inferiores, enquanto que em outro encontro os voluntários fariam o inverso. Ao analisar a resposta da PA, a ordem dos exercícios teve influência na pressão arterial sistólica (PAS) no protocolo que encerrava com exercícios para membros inferiores apresentando uma diferença significativa quando comparado com o grupo que encerrou com exercícios para membros superiores, indicando que essa variável teria influência sobre a PA. Esse achado corrobora com o encontrado por Janning *et al.*<sup>14</sup> onde verificou-se redução significativa da PAS no protocolo que encerrava com membros inferiores em idosos hipertensos controlados. Entretanto, destaca-se que no estudo de Janning *et al.*<sup>14</sup>, o protocolo que apresentou maior duração da resposta hipotensora na PAS e único que apresentou redução da pressão arterial diastólica (PAD) foi o realizado com alternância de segmentos, mostrando que seria uma manipulação positiva no HPE.

Os estudos divergem em alguns pontos que dificultam o entendimento da resposta da PA após esforço. Figueiredo *et al.*<sup>13</sup> não encontrou HPE nos protocolos analisados, somente que houve diferença entre eles após esforço. Desse modo, a ordem não teria influência nas reduções pressóricas após uma sessão de TF. Ainda, sua amostra foi composta somente por indivíduos do sexo masculino, o qual impede a extrapolação para mulheres. No estudo de Janning *et al.*<sup>14</sup>, a amostra foi composta por ambos os gêneros, onde mais uma vez dificulta a compreensão dessa resposta para praticantes do sexo feminino. Além disso, o método que adotou alternância dos segmentos parece uma estratégia positiva no controle da PA. A combinação exercícios multiarticulares realizados para membros superiores e inferiores em diferentes

posições (vertical ou horizontal) e em diferentes condições (máximo ou submáximo) podem apresentar diferentes desfechos nos índices pressóricos<sup>15</sup> indicando que ao analisar a ordem dos exercícios, a seleção dos mesmos pode implicar em diferentes resultados.

Dessa forma, o presente estudo comparou a aplicação de diferentes ordens de exercícios em mulheres normotensas praticantes de TF em relação as respostas da PAS, PAD e pressão arterial média (PAM).

## Materiais e métodos

### Sujeitos

O n amostral foi calculado de acordo com a proposta de Faul *et al.*<sup>16,17</sup> verificando os seguintes parâmetros: tamanho do efeito (0,25), erro  $\alpha$  (0,05), poder (0,95) e F crítico (2,69), sendo requisitado um n de 36. A amostra foi composta por oito mulheres normotensas (24,6  $\pm$  4,4 anos; 63,1  $\pm$  7,8kg; 162  $\pm$  64cm) com no mínimo 6 meses de experiência em TF (tabela 1). Dessa forma, o presente estudo adota a característica de validade interna. A tabela 1 fornece informações gerais em relação à caracterização da amostra. Foram adotados como critérios de inclusão mulheres adultas jovens entre 20 e 30 anos ativas em TF há pelo menos seis meses. Além disso, as participantes deveriam ser normotensas, ou seja, sem qualquer diagnóstico clínico prévio de hipertensão. Em seu cotidiano de treinamento, elas praticavam TF com uma frequência de 3 a 5 vezes por semana, em um período de treinamento visando hipertrofia, com múltiplas séries, repetições entre 8 e 12 e intervalo de até 2 minutos entre séries, seguindo as recomendações básicas de TF para indivíduos que desejam hipertrofia muscular<sup>18</sup>. Foram considerados como critérios de exclusão: 1) Questionário de Prontidão para Atividades Físicas (PAR-Q) positivo, 2) uso de medicamento que pudesse ter impacto sobre os valores pressóricos, tais como anabolizantes, estimulantes e diuréticos, 3) tabagismo, 4) limitação osteomio-articular que pudesse comprometer a execução

dos movimentos propostos, 5) possuir alguma doença crônica, tal como diabetes, insuficiência renal etc. As participantes foram orientadas a não consumir bebidas cafeinadas ou qualquer tipo de estimulante, como suplementos termogênicos, que pudessem alterar os índices pressóricos prévios. Além disso, em relação a bebidas alcoólicas, recomendou-se não as utilizar em um período prévio de 24 horas dos protocolos experimentais.

Tabela 1: Caracterização da amostra (média  $\pm$  desvio padrão)

| Idade               | Altura         | Peso             |
|---------------------|----------------|------------------|
| 24,6 $\pm$ 4,4 anos | 162 $\pm$ 64cm | 63,1 $\pm$ 7,8kg |

### Ética da pesquisa

O presente estudo foi devidamente submetido e aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da instituição. Todas as participantes foram informadas sobre os procedimentos experimentais e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, de acordo com as recomendações da Declaração de Helsinque e da Resolução n.º 466/12 do Conselho Nacional de Saúde para pesquisas em seres humanos.

### Determinação da carga de 10 repetições máximas (10-RM)

O teste de 10-RM seguiu as recomendações adaptadas de Beachle & Earle<sup>19</sup>. Os exercícios testados foram: Leg press 45° (LP45), Agachamento pés paralelos no *smith* (AG), Supino horizontal articulado (SH) e remada fechada articulada (RF). Previamente à aplicação do teste, os indivíduos foram submetidos ao aquecimento específico, de duas séries de 15 repetições, em cada exercício adotado, com carga subjetivamente leve, aproximadamente 50% da carga habitual de treino. Os valores das cargas máximas no teste de 10RM foram obtidos ao longo de três a cinco tentativas para cada exercício, com cinco minutos de intervalo entre as tentativas, quando

o avaliado apresentava quadro de falha muscular concêntrica para o movimento dinâmico e de 10 minutos de intervalo entre exercícios. Desse modo, validou-se como carga máxima a maior obtida em cada exercício. Além disso, os sujeitos realizaram os testes sempre no mesmo período do dia. Com o objetivo de minimizar os erros nos testes de 10-RM algumas estratégias foram adotadas: a) instruções padronizadas antes do teste, de modo que o avaliado estivesse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; b) as técnicas dos exercícios foram controladas e corrigidas, quando necessário, durante as sessões e; c) todos os sujeitos foram encorajados verbalmente a completar as 10 repetições. Em uma outra sessão, com intervalo de 48 horas, realizou o re-teste de 10-RM seguindo as mesmas orientações do teste com o intuito de obter maior precisão da carga. A seleção dos exercícios se baseou na sua disseminação comum nos centros de treinamento e pela facilidade de execução o qual diminuiria a influência da familiarização na aplicação dos testes.

### Posicionamento nos exercícios

Todos os exercícios foram nos aparelhos da marca *CyberGym* (São Paulo, Brasil). Tendo em vista assegurar um padrão de execução dos exercícios durante os testes, segue a descrição detalhada:

No LP45, o indivíduo permaneceria sentado no banco em um ângulo de 45° posicionava as pernas paralelas com um pequeno afastamento lateral, com os joelhos estendidos e os braços ao longo do corpo segurando a barra de apoio. O movimento se iniciava com uma fase excêntrica até uma angulação de aproximadamente 80° de flexão do joelho onde deveria realizar concentricamente extensão completa dos joelhos e quadris.

O exercício AG foi realizado em uma máquina *smith* e sua posição inicial seria em pé com os joelhos estendidos e pernas paralelas com um pequeno afastamento lateral, e barra sobre os ombros com auxílio das mãos para seu manuseio. O movimento se inicia com uma fase

excêntrica até uma angulação de aproximadamente 90° de flexão de joelhos e deveria realizar uma completa extensão dos joelhos e quadris durante a ação concêntrica. No SH, o indivíduo era posicionado em decúbito dorsal, com os cotovelos estendidos, as mãos sustentando a barra, joelhos e quadris semiflexionados e com os pés sobre o apoio do próprio aparelho. A execução se iniciava com a fase excêntrica do movimento ao descer a barra até a articulação do cotovelo formar um ângulo de aproximadamente 90° e em seguida realizar uma ação concêntrica com a completa extensão do cotovelo.

Na RF, o posicionamento no aparelho era sentado, com os joelhos flexionados e pés apoiados em uma plataforma. O movimento se iniciava com braços estendidos com as mãos segurando o apoio em que deveria realizar uma flexão de cotovelo e extensão de ombro durante a fase concêntrica, trazendo o apoio próximo a cicatriz umbilical. Em seguida o indivíduo era orientado a controlar o movimento até a completa extensão do braço.

### Protocolos experimentais

As coletas de dados ocorreram em um total de seis visitas, com intervalo mínimo de 48 horas. Na primeira e a segunda sessão foram aplicadas para a determinação da carga máxima de 10-RM. Entre as sessões 3 e 6, foram aplicados 4 protocolos experimentais através de uma entrada randomizada. A representação esquemática do estudo está apresentada na figura 1.

Na sequência A (SEQA), adotou-se um protocolo de alternância de segmentos corporais (alternando membros superiores e inferiores), na ordem: SH, LP45, RF e AG. Na sequência B (SEQB), os participantes adotaram a seguinte ordem: LP45, AG, SH e RF (membros inferiores para superiores). A sequência C (SEQC) foi realizada na seguinte ordem: SH, RF, LP45 e AG (membros superiores para inferiores). No protocolo controle, o voluntário faria a visita e permaneceria em repouso na posição sentada para aferição da PA. A temperatura ambiente do local em que foram aplicados os protocolos permaneceu entre 22-24°C

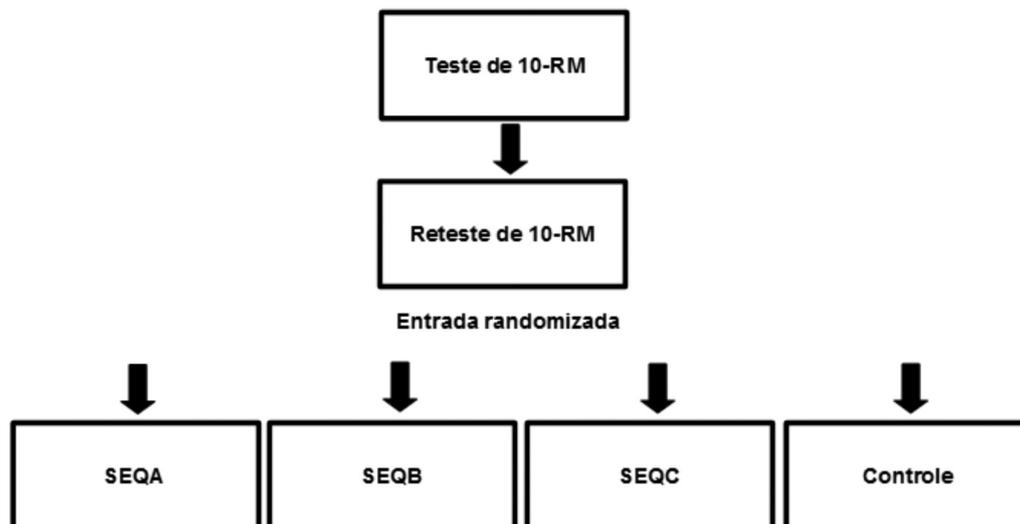


Figura 1: Representação esquemática do estudo.

Legenda: RM – repetições máximas; SEQA – sequência A; SEQB – sequência B; SEQC – sequência C.

e os voluntários realizaram todos os protocolos nos mesmos horários para evitar a influência do ciclo circadiano. Todas as sessões consistiram na realização de 4 séries em cada exercício, com intervalo de 2 minutos entre séries e exercício e realizadas com a carga encontrada no teste de 10-RM. Não houve controle do movimento, sendo orientados a executar com a velocidade habitual de seus treinamentos. O número de repetições em cada protocolo foi equalizado.

### Mensuração da pressão arterial

Para a mensuração da PA, foi utilizado o aparelho validado OMRON modelo HEM-742-E<sup>20</sup>. Ao chegar ao centro de treinamento, o voluntário era posicionado na posição sentada em repouso por um período de 10 minutos, onde logo em seguida era verificada a sua PA pré-esforço. Após a sessão de treinamento, houve uma mensuração a cada 10 minutos ao longo de 60 minutos nos índices de PAS e PAD. A PAM foi determinada com base na equação:  $PAD + [(PAS - PAD)/3]$ .

### Tratamento estatístico

Na estatística descritiva foram calculadas e descritas a média e o desvio padrão das variáveis

dependentes. Na estatística inferencial, o coeficiente de correlação intraclasse (ICC) pela equação  $(MS_b - MS_w) / [MS_b + \{k-1\} * MS_w]$ , foi aplicado para testar a reprodutibilidade do teste e reteste de 10-RM. Para testar a rejeição ou a não rejeição da normalidade na distribuição dos dados amostrais aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk. “A análise da variância, ANOVA, para medidas repetidas, foi aplicada para comparar as médias dos valores pressóricos nos grupos. Foi considerado um nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).”

O tamanho do efeito calculado e classificado para cada variável dependente de acordo com o proposto por Rhea<sup>21</sup>, que consiste na diferença entre os índices pré-esforço e pós-esforço dividido pelo desvio padrão pré-esforço foi calculado e classificado ( $<0,35$  = trivial;  $0,35-0,80$  = pequeno;  $0,80-1,5$  = moderado;  $>1,5$  = grande). Todo o tratamento estatístico foi realizado no software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 20.0.

## Resultados

Em relação ao ICC, os valores para AG, LP, SR e RF foram respectivamente: “0,977”, “0,997”, “0,99” e “0,998”. Em respeito à PAS (tabela 2.), ne-

nhum dos protocolos foi capaz de induzir queda pressórica significativa no período de 60 minutos pós-exercício ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 2: Comportamento da PAS em cada protocolo – mmHg (média ± desvio padrão)**

| Momento    | Controle | SEQA     | SEQB     | SEQC     |
|------------|----------|----------|----------|----------|
| Repouso    | 116 ± 10 | 119 ± 13 | 119 ± 17 | 115 ± 12 |
| 10 minutos | 119 ± 14 | 119 ± 16 | 114 ± 10 | 113 ± 12 |
| 20 minutos | 112 ± 10 | 114 ± 12 | 113 ± 10 | 116 ± 12 |
| 30 minutos | 115 ± 13 | 114 ± 13 | 115 ± 14 | 118 ± 15 |
| 40 minutos | 115 ± 10 | 117 ± 16 | 115 ± 13 | 115 ± 12 |
| 50 minutos | 111 ± 13 | 112 ± 10 | 112 ± 10 | 114 ± 13 |
| 60 minutos | 113 ± 14 | 112 ± 6  | 122 ± 12 | 118 ± 12 |

Legenda: SEQA – sequência A; SEQB – sequência B; SEQC – sequência C; PAS – pressão arterial sistólica (média ± desvio padrão).

A PAD teve um comportamento similar (tabela 3.), e também não sofreu reduções com significância estatística durante todo o período de recuperação, em nenhum dos protocolos ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 3: Comportamento da PAD em cada protocolo – mmHg (média ± desvio padrão)**

| Momento    | Controle | SEQA    | SEQB   | SEQC    |
|------------|----------|---------|--------|---------|
| Repouso    | 68 ± 6   | 73 ± 11 | 73 ± 7 | 69 ± 6  |
| 10 minutos | 68 ± 6   | 78 ± 7  | 66 ± 7 | 71 ± 5  |
| 20 minutos | 65 ± 8   | 70 ± 7  | 67 ± 7 | 72 ± 6  |
| 30 minutos | 68 ± 9   | 70 ± 9  | 71 ± 8 | 78 ± 16 |
| 40 minutos | 67 ± 7   | 70 ± 9  | 71 ± 9 | 70 ± 7  |
| 50 minutos | 67 ± 8   | 71 ± 8  | 70 ± 7 | 73 ± 6  |
| 60 minutos | 69 ± 8   | 71 ± 6  | 71 ± 5 | 76 ± 12 |

Legenda: SEQA – sequência A; SEQB – sequência B; SEQC – sequência C; PAD – pressão arterial diastólica (média ± desvio padrão).

A PAM teve um comportamento similar (tabela 4.), e também não sofreu reduções com significância estatística durante todo o período de recuperação, em nenhum dos protocolos ( $p > 0,05$ ).

Os dados do tamanho do efeito (tabela 5.) mostram a magnitude dos níveis pressóricos nos momentos distintos nos diferentes protocolos.

**Tabela 4: Comportamento da PAM em cada protocolo – mmHg (média ± desvio padrão)**

| Momento    | Controle | SEQA    | SEQB   | SEQC    |
|------------|----------|---------|--------|---------|
| Repouso    | 84 ± 7   | 88 ± 11 | 88 ± 9 | 84 ± 7  |
| 10 minutos | 85 ± 8   | 91 ± 19 | 82 ± 7 | 85 ± 7  |
| 20 minutos | 81 ± 8   | 85 ± 8  | 82 ± 6 | 86 ± 7  |
| 30 minutos | 84 ± 10  | 85 ± 9  | 86 ± 8 | 91 ± 15 |
| 40 minutos | 83 ± 7   | 86 ± 10 | 86 ± 9 | 85 ± 8  |
| 50 minutos | 82 ± 9   | 85 ± 9  | 84 ± 7 | 86 ± 8  |
| 60 minutos | 84 ± 9   | 85 ± 5  | 85 ± 6 | 90 ± 10 |

Legenda: SEQA – sequência A; SEQB – sequência B; SEQC – sequência C; PAM – pressão arterial média (média ± desvio padrão).

## Discussão

No presente estudo, o TF não foi capaz de promover alteração da resposta pressórica em mulheres normotensas com experiência em TF, sendo assim, não foi possível verificar o HPE em nenhum dos protocolos experimentais. Em relação aos protocolos, não houve diferença dos resultados da PA entre eles sugerindo que a ordem não influenciou de maneira significativa para alterar os dados pressóricos. Esse achado contribui na compreensão da influência de diferentes configurações de séries no TF, onde corrobora em parte com o estudo de Figueiredo *et al.*<sup>13</sup>, no qual não foi verificado HPE após sessões de TF adotando diferentes ordens de exercícios em homens com experiência prévia de TF; e contradiz o ponto em que não foram verificadas diferenças entre as diferentes configurações de séries nos índices de PAS, PAD e PAM em nenhum momento após 60 minutos de análise. Outro resultado adverso de estudos anteriores foi o ponto o qual protocolo com alternância de segmentos (SEQA) não apresentou HPE, indicando que ainda é precoce afirmar que esse método seja mais efetivo que outros no controle da PA.

Uma possível justificativa para a ausência do HPE nas voluntárias se dá pelo fato delas estarem ativas no TF, com assiduidade no período da aplicação do estudo o qual pode, inclusive, justificar os baixos níveis de PA antes dos pro-

**Tabela 5: Tamanho do efeito entre os momentos (até 60 minutos) pós-exercício versus repouso.**

| PAS      |               | 10 minutos | 20 minutos | 30 minutos | 40 minutos | 50 minutos | 60 minutos |
|----------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Controle | Magnitude     | 0,75       | 0,94       | 0,96       | 1,01       | 0,76       | 0,68       |
|          | Classificação | Pequeno    | Moderado   | Moderado   | Moderado   | Pequeno    | Pequeno    |
| SEQA     | Magnitude     | 0,60       | 0,75       | 0,76       | 0,81       | 0,61       | 0,54       |
|          | Classificação | Pequeno    | Pequeno    | Pequeno    | Moderado   | Pequeno    | Pequeno    |
| SEQB     | Magnitude     | 0,48       | 0,60       | 0,61       | 0,64       | 0,49       | 0,43       |
|          | Classificação | Pequeno    | Pequeno    | Pequeno    | Pequeno    | Pequeno    | Pequeno    |
| SEQC     | Magnitude     | 0,65       | 0,81       | 0,83       | 0,88       | 0,66       | 0,59       |
|          | Classificação | Pequeno    | Moderado   | Moderado   | Moderado   | Pequeno    | Pequeno    |
| PAD      |               |            |            |            |            |            |            |
| Controle | Magnitude     | 0,02       | 0,47       | 0,02       | 0,23       | 0,20       | -0,04      |
|          | Classificação | Trivial    | Pequeno    | Trivial    | Trivial    | Trivial    | Trivial    |
| SEQA     | Magnitude     | -0,41      | 0,31       | 0,28       | 0,29       | 0,17       | 0,22       |
|          | Classificação | Trivial    | Trivial    | Trivial    | Trivial    | Trivial    | Trivial    |
| SEQB     | Magnitude     | 0,87       | 0,74       | 0,21       | 0,08       | 0,32       | 0,27       |
|          | Classificação | Moderado   | Pequeno    | Trivial    | Trivial    | Trivial    | Trivial    |
| SEQC     | Magnitude     | -0,26      | -0,39      | -1,40      | -0,20      | -0,55      | -1,10      |
|          | Classificação | Trivial    | Trivial    | Trivial    | Trivial    | Trivial    | Trivial    |
| PAM      |               |            |            |            |            |            |            |
| Controle | Magnitude     | -0,08      | 0,46       | 0,07       | 0,19       | 0,35       | 0,11       |
|          | Classificação | Trivial    | Pequeno    | Trivial    | Trivial    | Pequeno    | Trivial    |
| SEQA     | Magnitude     | -0,26      | 0,35       | 0,35       | 0,26       | 0,32       | 0,04       |
|          | Classificação | Trivial    | Pequeno    | Pequeno    | Trivial    | Trivial    | Trivial    |
| SEQB     | Magnitude     | 0,63       | 0,59       | 0,23       | 0,18       | 0,42       | 0,37       |
|          | Classificação | Pequeno    | Pequeno    | Trivial    | Trivial    | Pequeno    | Pequeno    |
| SEQC     | Magnitude     | -0,07      | -0,25      | -0,87      | -0,12      | -0,28      | -0,69      |
|          | Classificação | Trivial    | Trivial    | Trivial    | Trivial    | Trivial    | Trivial    |

Legenda: SEQA – sequência A; SEQB – sequência B; SEQC – sequência C; PAS – pressão arterial sistólica; PAD – pressão arterial diastólica; PAM – pressão arterial média.

tocolos. Mota *et al.*<sup>22</sup> investigaram os efeitos crônicos do TF e as respostas pressóricas agudas ao longo de 16 semanas. Sessenta e quatro mulheres hipertensas idosas formaram dois grupos divididos iguais, onde um foi submetido a um treinamento com incremento de carga linear, começando com 60% de 1RM e chegando a 80% de 1RM; enquanto que o outro grupo foi utilizado como controle. O TF foi capaz de promover uma redução significativa no final do estudo quando comparado com o período inicial da intervenção, com diminuição média de 14,3 mmHg da PAS e 3,6 mmHg da PAD. Apesar disso, o último mês de avaliação não mostrou HPE na PAS, su-

gerindo que o treinamento gerou um processo de adaptação desse sistema cardiovascular, atenuando suas respostas pós-exercício. Em outro estudo realizado por Moraes *et al.*<sup>23</sup>, eles submeteram 15 adultos hipertensos do sexo masculino a um programa de treinamento de 12 semanas com o objetivo de investigar se após esse período a resposta do HPE seria atenuado em função do processo adaptativo. Antes de iniciarem, os voluntários realizaram uma sessão com exercícios que envolviam diversos segmentos corporais e desempenharam 3 séries a 60% de 1RM e 2 minutos de intervalo entre séries nestes exercícios. Como resultado, foram verificadas reduções sig-

nificativas ao longo de 45 minutos após o treinamento nos índices de PAS, PAD e PAM quando comparado aos níveis de repouso. Entretanto, ao concluírem o período de 12 semanas sob o mesmo protocolo de treinamento, realizando somente ajustes de carga, não foi possível verificar um HPE significativo em uma sessão realizada após 72 horas nas mesmas condições.

Corroborando com tais achados, nos quais indicam que a resposta hipotensora pode ser atenuada em indivíduos ativos, com a prática regular em TF, no presente estudo, as participantes estavam realizando treinamentos frequentes há pelo menos seis meses, e é possível que os protocolos aplicados não tenham surtido efeito sobre a PA. Adaptações do sistema cardiovascular, como atenuação da atividade simpática em repouso a partir de menores concentrações de noradrenalina e redução da resistência vascular periférica podem ser alguns dos benefícios do TF<sup>24</sup>. Outra possibilidade para ausência de HPE no presente estudo é o volume do treinamento utilizado, onde foram aplicados quatro exercícios com quatro séries cada. Figueiredo *et al.*<sup>9</sup> compararam o efeito de diferentes números de séries (um, três e cinco) na resposta da PA após uma sessão de TF com sete exercícios em 11 voluntários do sexo masculino normotensos. O treinamento aplicado utilizou 70% de 1 RM, 8 a 10 repetições e intervalos de dois minutos. Neste estudo, a aplicação de cinco séries promoveu maiores reduções da PAS quando comparado com o de três séries, no período de 20 minutos após a sessão. Além disso, na PAM, o treinamento com cinco séries apresentou reduções mais significativas comparado a uma série no período de 50 minutos. Ao analisar o tamanho do efeito, o protocolo de cinco séries teve reduções mais significativas na PAD e na PAM quando comparado com os protocolos de menor volume. O presente estudo utilizou um protocolo de quatro séries em cada exercício, o que pode não ter sido suficiente para promover alterações nos marcadores de PA. Outra possibilidade em relação ao volume do treinamento é o número de exercícios, que

no estudo de Figueiredo *et al.*<sup>9</sup> foi uma sequência de sete exercícios, enquanto no presente estudo foram utilizados apenas quatro. A relação número de exercícios e número de séries pode comprometer o volume total da sessão, e consequentemente, não promover um estímulo suficiente na promoção do HPE.

Aparentemente a ordem dos exercícios parece não influenciar a HPE de forma significativa, e outras variáveis são mais determinantes nestas respostas. Apesar disso, futuros estudos poderiam investigar diferentes exercícios e ordens para que se obtenham mais dados que possam solidificar essa afirmação. Algumas limitações são importantes de se destacar, como a ausência do controle do ciclo menstrual e da utilização de anticoncepcionais, o que poderia influenciar sobre o desempenho do TF e a resposta da PA. Outra limitação da amostra é o número limitado de participantes, apenas oito voluntárias. Apesar disso, os estudos sobre mulheres são escassos, sendo um grupo carente de investigações em diversos aspectos; neste caso, a relação da ordem dos exercícios e o efeito HPE.

Outra consideração é em relação a forma com que se avaliou a PA nas sessões, o qual não é considerada padrão-ouro, uma vez que não foi utilizado o método invasivo de análise. Entretanto o método não-invasivo de avaliação da PA tem sido muito utilizado e recomendado, uma vez que traz menos desconforto aos voluntários, possui maior reprodutibilidade e uma boa correlação com o invasivo. Outras possíveis informações para melhor compreensão dos resultados não foram investigadas, como atividade simpática e parassimpática do sistema nervoso autônomo, atividade de vasodilatadores e vasoconstritores presentes no sistema vascular e o débito cardíaco. Por outro lado, o padrão metodológico adotado no presente estudo pode ser replicado de forma simples e objetiva em programas de treinamento de força em mulheres treinadas, sem promover estresse pressórico significativo pós-exercício.

## Conclusão

Neste estudo, a aplicação de diferentes ordens de exercícios em sessões de TF com mesma intensidade (10-RM), não induziu o HPE no período de 1 hora após os protocolos. Além disso, as diferentes sequências não promoveram respostas distintas entre elas, mostrando que essa variável no TF não influencia de maneira significativa nos níveis pressóricos. De forma geral, a sessão de TF iniciada por exercícios de membros superiores e encerrada com exercícios os para os membros inferiores ou vice-versa, ou adotando alternância de segmentos, promoveram resultados similares. Portanto, fatores com a treinabilidade do indivíduo e manipulação do volume e intensidade da sessão de TF parece ser o fator determinante nas respostas agudas de HPE.

## Referências

1. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: A systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*. 2013;2(1):e004473.
2. Laslett LJ, Alagona P, Clark BA, Drozda JP, Saldivar F, Wilson SR, et al. The worldwide environment of cardiovascular disease: prevalence, diagnosis, therapy, and policy issues. *Journal of the American College of Cardiology*. 2012;60(25):S1-S49.
3. Macdonald HV, Johnson BT, Huedo-Medina TB, Livingston J, Forsyth KC, Kraemer WJ, et al. Dynamic resistance training as stand-alone antihypertensive lifestyle therapy: a meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*. 2016;5(10):e003231.
4. Duncan MJ, Birch SL, Oxford SW. The effect of exercise intensity on postresistance exercise hypotension in trained men. *J of Strength and Cond Res*. 2014;28(6):1706-1713.
5. Macdonald JR. Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. *Journal of Human Hypertension*. 2002;16(4):225-236.
6. Figueiredo T, De Salles BF, Dias I, Reis VM, Fleck SJ, Simão R. Acute hypotensive effects after a strength training session: A review. *International SportMed Journal*. 2014;15(3):308-329.
7. Figueiredo T, Willardson JM, Miranda H, Bentes CM, Reis VM, Simão R. Influence of load intensity on postexercise hypotension and heart rate variability after a strength training session. *J of Strength and Cond Res*. 2015;29(10):2941-2948.
8. Brito AF, De Oliveira CVC, Brasileiro-Santos MC, Da Nóbrega TKS, Forjaz CLM, Santos AC. High-intensity resistance exercise promotes postexercise hypotension greater than moderate intensity and affects cardiac autonomic responses in women who are hypertensive. *J of Strength and Cond Res*. 2015;29(12):3486-3493.
9. Figueiredo T, Rhea MT, Peterson M, Miranda H, Bentes CM, Dos Reis VM, et al. Influence of number of sets on blood pressure and heart rate variability after a strength training session. *J of Strength and Cond Res*. 2015;29(6):1556-1563.
10. Paz GA, Figueiredo T, Silva GVL, Corcino A, Luiz F, Padilha F, et al. Efeito hipotensivo do treinamento de força utilizando diferentes intervalos entre as séries. *Consciência e Saúde*. 2013;12(2):210-218.
11. Figueiredo T, Willardson JM, Miranda H, Bentes CM, Reis VM, De Salles BF, et al. Influence of rest interval length between sets on blood pressure and heart rate variability after a strength training session performed by prehypertensive men. *J of Strength and Cond Res*. 2016;30(7):1813-1824.
12. Simão R, Spinetti J, De Salles BF, Oliveira LF, Matta T, Miranda F, et al. Influence of exercise order on maximum strength and muscle thickness in untrained men. *J Sports Sci Med*. 2010;9(1):1-7.
13. Figueiredo T, Menezes P, Kattenbraker MS, Polito MD, Reis VM, Simão R. Influence of exercise order on blood pressure and heart rate variability after a strength training session. *J Sports Med Phys Fitness*. 2013;53(3):12-17.
14. Janning PR, Cardoso AC, Fleischmann E, Coelho CW, Carvalho T. Influência da ordem de execução dos exercícios resistidos na hipotensão pós-exercício em idosos hipertensos. *Ver Bras Med Esporte*. 2009;15(5):338-341.
15. Mayo X, Iglesias-Soler E, Farinàs-Rodríguez J, Fernández-Del-Omo M, Kingsley JD. Exercise type affects cardiac vagal autonomic recovery after a resistance training session. *J of Strength and Cond Res*. 2016, *in press*.
16. Faul F, Erdfelder E, Buchner A, Lang AG. Statistical power analyses using G\*Power 3.1: tests for correlation and regression analyses. *Behav Res Methods*. 2009;41(4):1149-1160.

17. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G\*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods* 2007;39(2):175-191.
18. American College of Sports Medicine. Position stand: Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and Science in Sports Exercise*. 2011;42(3):1134-1369.
19. Baechle TR, Earle RW. *Essentials of strength training and conditioning*. Champaign: Human Kinetics, 2000.
20. Cristofaro DGD, Fernandes RA, Gerage AM, Alves MJ, Polito MD, Oliveira AR. Validação do monitor de medida de pressão arterial Omron HEM 742 em adolescentes. *Arq Bras Cardiol*. 2009;92(1):10-15.
21. Rhea MR. Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of effect size. *J of Strength and Cond Res*. 2004;18(4):918-920.
22. Mota MR, De Oliveira RJ, Dutra MT, Pardono E, Terra DF, Lima RM, et al. Acute and chronic effects of resistive exercise on blood pressure in hypertensive elderly women. *J of Strength and Cond Res*. 2013;27(12):3475-3480.
23. Moraes MR, Bacurau RFP, Simões HG, Campbell CSG, Pudo MA, Wasinski F, et al. Effects of 12 weeks of resistance exercise on post-exercise hypotension in stage 1 hypertensive individuals. *Journal of Human Hypertension*. 2011; 26(9):533-539.
24. Kelley G. Dynamic resistance exercise and resting blood pressure in adults: a meta-analysis. *J of Appl Physiol*. 1997;82(5):1559-1565.

