

**EFEITOS DE UMA SESSÃO AGUDA DE KAATSU TRAINING NA RESPOSTA HEMODINÂMICA INTER-EXERCÍCIOS DE INDIVÍDUOS TREINADOS**

João Marcos da Silva<sup>1</sup>, Fernando Marcell Lourenço Oliveira<sup>1</sup>  
Walter Krause Neto<sup>2</sup>, Eliane Florencio Gama<sup>2</sup>, Tomaz Edson de Abreu<sup>1</sup>

**RESUMO**

**Introdução:** Sabe-se que os parâmetros hemodinâmicos podem ser alterados em decorrência do exercício de força (ER). Contudo, pouco se sabe sobre a resposta desses parâmetros em indivíduos treinados submetidos a Kaatsu training (TOV) com exercícios para diferentes segmentos realizados de forma sequencial. **Objetivo:** mensurar a resposta hemodinâmica aguda entre exercícios de força em indivíduos treinados submetidos a TOV. **Métodos:** 24 indivíduos submetidos a TOV para membros superiores e inferiores, 4 séries até exaustão, 45% de 1-RM e intervalo entre 40 e 50 segundos. Hemodinâmica aferida pré-sessão, inter-exercícios e pós-sessão. Análise estatística foi aplicada utilizando ANOVA one-way e teste post-hoc Tukey. O valor de significância foi determinado para  $p \leq 0.05$ . **Resultados:** A FC e DP estavam significativamente elevadas em comparação ao momento pré-sessão ( $p=0,000$ ). A variação da PAS não apresentou diferença estatística para nenhuma das comparações. Para PAD, pós 2 ( $p=0,036$ ), 3 ( $p=0,00$ ), 4 ( $p=0,00$ ) e pós-sessão ( $p=0,021$ ) reduziram em relação a pré-sessão. Momentos pós 3 ( $p=0,025$ ) e 4 ( $p=0,054$ ) foram significativamente menores do que 1. Para PAM, análise de variância apresentou diferença significativa entre grupos ( $p=0,009$  e  $F=3,230$ ). Contudo, análise post-hoc Tukey apresentou apenas uma tendência entre pós 3 ( $p=0,072$ ) e 4 ( $p=0,079$ ) comparados a pré-sessão. **Conclusão:** Concluímos que durante a realização dos ERs com restrição do fluxo sanguíneo (TOV), as respostas cardiovasculares são significativamente maiores para FC, DP em relação ao repouso, apesar de não alterar a PAS. Diferentemente, a PAD apresentou decréscimos significativos durante todo esforço em relação ao pré-exercício.

**Palavras-chave:** Exercício. Pressão Sanguínea. Resistência Vascular. Treinamento Resistido.

**ABSTRACT**

Effects of acute kaatsu training session in the hemodynamic response inter-exercise-trained individuals

**Introduction:** It is known that the hemodynamic parameters can be changed as a result of resistance exercise (RE). However, little is known about the response of these parameters in trained individuals undergoing Kaatsu training (TOV) with exercises for different segments performed sequentially. **Objective:** measure the acute hemodynamic response between strength exercises in trained individuals undergoing TOV. **Methods:** 24 volunteers undergoing TOV for upper and lower limbs, 4 sets to exhaustion, 45% of 1-RM and rest between 40 and 50 seconds. Hemodynamics measured pre-session, inter-exercise and post-session were applied. Statistical analysis was applied using one-way ANOVA and Tukey post-hoc test. The value for significance was  $p \leq 0.05$ . **Results:** The HR and DP were significantly elevated compared to the pre-session time ( $p = 0.000$ ). The variation of SBP showed no statistical difference for any of the comparisons. For DBP, post 2 ( $p = 0.036$ ), 3 ( $p = 0.00$ ), 4 ( $p = 0.00$ ) and post-session ( $p = 0.021$ ) decreased relative to pre-session. Moments post 3 ( $p = 0.025$ ) and 4 ( $p = 0.054$ ) were significantly lower than 1. For the MBP analysis showed significant difference between groups ( $p = 0,009$  and  $F = 3,230$ ). However, post-hoc analysis showed only a tendency among post 3 ( $p = 0.072$ ) and 4 ( $p = 0.079$ ) compared to pre-session. **Conclusion:** We concluded that during the course of ERs with TOV, cardiovascular responses are significantly higher for HR, DP in relation to rest, although not change the SBP. Unlike the DBP showed significant decreases throughout effort compared to pre-exercise.

**Key words:** Exercise. Blood pressure. Vascular resistance. Resistance training

1-Faculdade Presbiteriana Gammon, Departamento de Educação Física, Lavras, Minas Gerais, Brasil.

## INTRODUÇÃO

O exercício físico tornou-se alvo de inúmeras pesquisas voltadas a melhora funcional humana, otimizando desempenho e saúde (Ide, Lopes e Sarraipa, 2010; Miranda, Melo e Antunes, 2011).

As adaptações fisiológicas envolvidas no treinamento físico, nos permite desfrutar de incrementos característicos de força, potência e endurance. Essas por vez, são promovidas por meio da capacidade plástica muscular, relacionadas as modificações estruturais (Hood e colaboradores, 2006; Coffey e Haeley, 2007; Egan e Zierath, 2012).

O aumento dos níveis de força e volume muscular são decorrentes da prática do exercício de força [ER] (Fleck e Kraemer, 2006).

Contudo, para acréscimos de força e massa muscular o estímulo expresso na intensidade do exercício deve localizar-se entre 70% e 85% da força dinâmica máxima (1-RM) (ACSM, 2009).

Há aproximadamente 45 anos, os japoneses desenvolveram um sistema de treinamento chamado “Kaatsu training”, no qual mesclavam as ações musculares com redução parcial do fluxo sanguíneo local.

Esse método consiste na aplicação externa de uma força de compressão na proximidade dos membros, combinada com o esforço muscular de baixa intensidade, culminando com a oclusão vascular parcial (Sato, 2005).

Esse processo possibilita um maior acúmulo de metabolitos produzidos durante o esforço, ocasionando por fim, uma adaptação fisiológica momentânea. Quando adequado ao exercício resistido foi estabelecido um nível de estímulo com valores entre 20 a 50% de 1-RM (Fahs, e colaboradores, 2012; Loenneke, Wilson e Wilson, 2010).

Várias pesquisas têm demonstrado os efeitos do treinamento de força (TF) com oclusão vascular (TOV), cujos estímulos também proporcionaram aumentos significativos na força e na hipertrofia muscular, semelhantes ao TF convencional (Drumond e colaboradores, 2008; Loenneke e Pujol, 2009; Yasuda e colaboradores, 2011; Loenneke, Wilson e Wilson, 2010; Pope, Willardson e Schoenfeld, 2013).

De acordo com a Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC, 2013), é importante o

controle de algumas variáveis cardiovasculares como frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM), e do duplo produto (DP). Isto se deve, perante a sobrecarga imposta pelo exercício físico sobre nosso organismo, ocasionando alterações na hemodinâmica fisiológica.

Contudo, é possível que ocorram mudanças cardiovasculares anormais, aumentando assim, a margem de erro de segurança do exercício praticado (Negrão e Barreto, 2010; Umpierre e Stein, 2007; ACSM, 2011; SBC 2013).

No exercício de força tradicional, elevações na FC assim como na PAS, e conseqüentemente no DP, estão relacionadas à intensidade do exercício físico. Porém, muitos estudos mostram que programas de treinamento com cargas de trabalho entre 70% a 85% não ultrapassam os limites prejudiciais ao organismo (Polito e Farinatti, 2003; Benini e colaboradores, 2011; Zanetti e colaboradores, 2013).

Por vez, a composição do programa de TOV apresentado na literatura é determinado por características próprias, cujo estímulo da sobrecarga imposta é baixo (<50% de 1-RM), volume de treinamento alto (>15-RM), e pequeno intervalo de recuperação entre as séries. Criando assim, uma situação favorável ao aumento da sobrecarga cardiovascular durante sua realização (Polito e colaboradores, 2008; Zaniz e colaboradores, 2008; Neto, Filho e Farinatti, 2010; Negrão e Barreto, 2010).

A regulação do volume sistólico é dependente da pressão e do volume sanguíneo que chega ao coração. De acordo com a lei de Frank Starling, uma vez que o retorno venoso é prejudicado, o volume diastólico final é reduzido, acarretando diminuição da força de contração do ventrículo esquerdo, e influenciando assim, o débito cardíaco (DC) e a PA.

Conseqüentemente, ao se reduzir o retorno venoso, diminui-se o volume diastólico final, o que para manter o DC, necessita-se do aumento da FC para elevar os valores da PA. Uma vez que o TOV utiliza princípios que possam restringir o retorno venoso, faz-se necessário esclarecer dúvidas quanto às repostas cardiovasculares agudas durante a realização de um programa de treinamento composto por exercício segmentados e em

ordem tradicional. No entanto, pouco se sabe o comportamento pressórico inter-exercícios com influência da oclusão parcial.

Desta forma, o presente estudo objetivou mensurar a resposta hemodinâmica aguda entre exercícios de força para membros superiores e inferiores em indivíduos treinados submetidos à oclusão vascular parcial.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de ética em pesquisa (parecer nº 850.485) da Fundação Educacional de Lavras - Centro Universitário de Lavras (COEP/UNILAVRAS). Para tal, foram recrutados 25 voluntários do gênero masculino, maiores de 18 anos, e com no mínimo um ano de experiência em treinamento de força. Todos os voluntários recrutados manifestaram concordância e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), conforme determina a Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Para o início da experimentação os participantes foram submetidos à aplicação do Teste de repetição máxima (1-RM) específico para cada exercício que compôs a experimentação (cadeira extensora, mesa flexora, tríceps pulley e rosca cabo). Em seguida, foram calculados percentis equivalentes a 45% de 1-RM. Este valor foi determinado de acordo com dados encontrados na literatura, cujos percentuais variam de 20 a 50% de 1-RM para treinamentos utilizando o método de oclusão vascular.

Cada voluntário realizou 4 séries até a falha concêntrica máxima ou até perder o padrão coordenativo em cada exercício. A pausa entre cada série foi estabelecida entre 40 a 50 segundos. Os voluntários executaram as séries na seguinte ordem de exercícios: cadeira extensora (PÓS 1), mesa flexora (PÓS 2), tríceps pulley (PÓS 3) e rosca cabo (PÓS 4). Para o procedimento de oclusão vascular foi realizado o seguinte processo: imediatamente antes do início de cada exercício foi colocado manguito para aplicação da força de compressão externa (oclusão vascular) com pressão de 170 mmHg para membros inferiores e 100 mmHg para membros superiores na região proximal do segmento corporal treinado. Nos membros

superiores o manguito foi posicionado próximo da inserção dos músculos deltoides (tuberosidade deltoidea), e nos membros inferiores, próximo a articulação do quadril, imediatamente abaixo da prega glútea. Ambos os pontos foram facilmente identificados em função do maior volume muscular de cada uma das regiões anatômicas.

Para tal objetivo, foram utilizados 4 (quatro) esfigmomanômetros (marca Premium), adaptados para a especificidade da pesquisa, com 5 cm de largura por 53 cm de comprimento, compostos por bomba de insuflação, "bolsa de ar" em seu interior acoplada a um manômetro. Essa determinação se deve ao fato desses valores serem evidenciados na literatura, adequando-se, de forma satisfatória, às características específicas da amostra em questão.

Para aferição dos níveis de PA, foram registrados os valores nos seguintes momentos: repouso (imediatamente antes do início da sessão [PRÉ-SESSÃO]), após a conclusão da quarta série de cada exercício, e ao final da experimentação do dia (5 minutos após o término da sessão [PÓS-SESSÃO]). Para aferição da FC foram utilizados monitores da marca Polar (modelo FT1), posicionados no tronco dos indivíduos. O indivíduo submetido à experimentação permaneceu com monitor cardíaco durante todo o tempo de experimentação.

O registro cardíaco seguiu o mesmo padrão de PA. Para o cálculo do duplo produto (DP) foi utilizada calculadora científica (marca Casio, modelo FX-82MS), multiplicando os valores da PAS pelos valores da FC ( $DP = PAS \times FC$ ).

A análise estatística foi aplicada através da comparação das médias de cada momento utilizando ANOVA one-way e teste post-hoc Tukey. O valor de significância foi determinado para  $p \leq 0.05$ . Para cálculo dos dados utilizou-se o Software SPSS versão 21.0. Todos os dados foram apresentados na forma de média e desvio-padrão.

## RESULTADOS

Todos os indivíduos concluíram a sessão de exercícios de força sem que houvesse qualquer resposta hemodinâmica anormal. Todos os dados descritivos são apresentados na Tabela 1.

Na comparação entre os momentos, a FC aumentou 62,1% (pós 1), 56,9% (pós 2), 72,4% (pós 3) e 62,4% (pós 4) em relação a medida pré-sessão. A análise de variância correspondeu a  $p=0,000$  e  $F=63,069$ . A FC de todos os momentos estava significativamente elevada em comparação ao momento pré-sessão ( $p=0,000$ ). Apesar de ocorrido redução da FC no momento pós-sessão, este valor ainda estava significativamente mais elevado (16,6%) do que pré-sessão ( $p=0,02$ ) (Figura 1).

A variação da PAS após cada momento não apresentou diferença estatística para nenhuma das comparações. Contudo, ocorreu pequenos aumentos de 4,7% (pós 1), 1,2% (pós 2), 3,2% (pós 3) e 2,4% (pós 4) em comparação a pré-sessão. Por outro lado, ocorreu leve redução no momento pós-sessão (0,5%). A análise de variância calculada apresentou valores entre grupos de  $p=0,340$  e  $F=1,145$ .

Análise de variância entre grupos na variável PAD apresentou  $p=0,000$  e  $F=6,564$ .

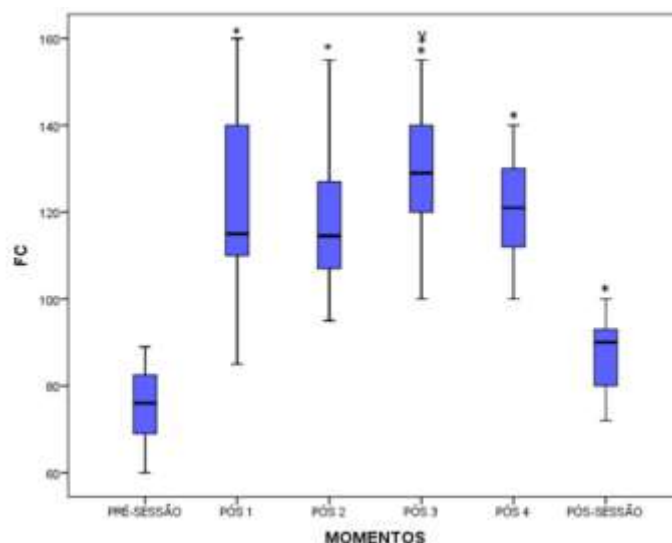
Na comparação entre momentos, a PAD reduziu progressivamente 4,7% (pós 1), 8,3% (pós 2), 13,2% (pós 3) e 12,6% (pós 4) em comparação ao momento pré-sessão (Figura 2).

Durante momento pós-sessão, PAD permaneceu 8,2% mais baixa do que pré-sessão. Análise estatística mostrou diferença significativa entre pós 2 ( $p=0,036$ ), pós 3 ( $p=0,00$ ), pós 4 ( $p=0,00$ ) e pós-sessão ( $p=0,21$ ) em relação a pré-sessão. Contudo, pré-sessão e pós 1 não foram estatisticamente diferentes ( $p=0,538$ ). Momentos pós 3 ( $p=0,025$ ) e pós 4 ( $p=0,054$ ) foram significativamente menores do que pós 1.

Para PAM, análise de variância apresentou diferença significativa entre grupos ( $p=0,009$  e  $F=3,230$ ). Contudo, o teste *post-hoc* Tukey entre momentos apresentou apenas uma tendência entre pós 3 ( $p=0,072$ ) e 4 ( $p=0,079$ ) comparados a pré-sessão. Demais análises não apresentaram diferenças significativas.

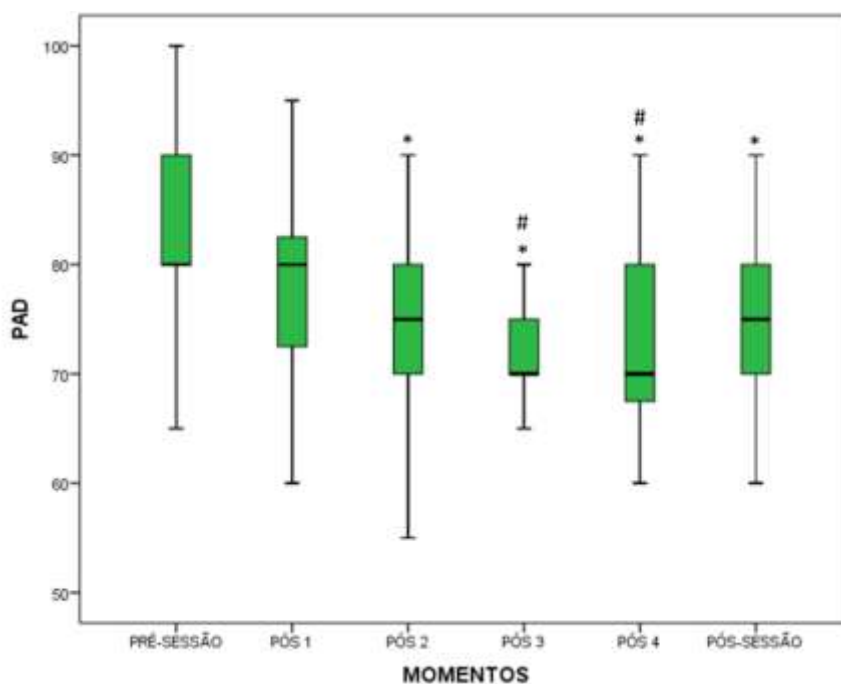
**Tabela 1** - Dados descritivos (média  $\pm$  desvio padrão) das variáveis de frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM), e duplo produto (DP) mensuradas nos momentos pré-sessão (PRÉ-SESSÃO), imediatamente após exercícios cadeira extensora (PÓS 1), mesa flexora (PÓS 2), tríceps pulley (PÓS 3) e rosca cabo (PÓS 4), e 5 minutos após o último exercício (PÓS-SESSÃO).

Momentos	FC	PAS	PAD	PAM	DP
PRÉ-SESSÃO	74,96 $\pm$ 9,02	122,5 $\pm$ 12,51	82,71 $\pm$ 8,07	95,92 $\pm$ 8,95	9.201,25 $\pm$ 1.440,07
PÓS 1	121,54 $\pm$ 18,59	128,33 $\pm$ 10,5	78,83 $\pm$ 8,6	95,79 $\pm$ 7,57	15.612,92 $\pm$ 2.822,09
PÓS 2	117,67 $\pm$ 15,37	123,96 $\pm$ 12,24	75,83 $\pm$ 7,17	91,79 $\pm$ 7,27	14.606,04 $\pm$ 2.547,34
PÓS 3	129,25 $\pm$ 13,95	126,46 $\pm$ 11,65	71,67 $\pm$ 7,02	89,83 $\pm$ 6,61	16.327,92 $\pm$ 2.214,97
PÓS 4	121,75 $\pm$ 13,64	125,42 $\pm$ 11,88	72,29 $\pm$ 7,66	89,92 $\pm$ 7,59	15.242,58 $\pm$ 2.226,71
PÓS-SESSÃO	87,42 $\pm$ 8,11	121,88 $\pm$ 8,05	75,42 $\pm$ 8,84	90,83 $\pm$ 7,74	10.650,75 $\pm$ 1.123,02



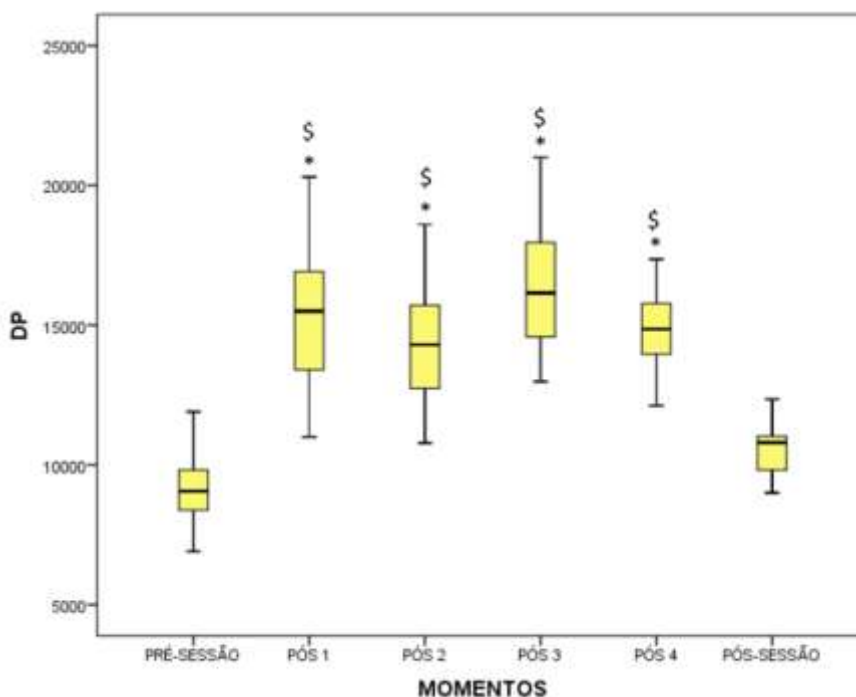
**Legenda:** Valores significativamente diferentes = \*vs PRÉ-SESSÃO; \*vs PÓS 2.

**Figura 1** - Gráfico box plot demonstrando comparação entre momentos para a variável frequência cardíaca (FC).



**Legenda:** Significativamente diferente = \*vs PRÉ-SESSÃO; #vs PÓS 1.

**Figura 2** - Box plot da variável pressão arterial diastólica (PAD) demonstrando os valores significativas para comparação entre momentos.



**Legenda:** Valores estatisticamente diferentes = \*vs PRÉ-SESSÃO; \$vs PÓS-SESSÃO.

**Figura 3** - Comparação entre momentos para a variável duplo produto (DP).

O cálculo da análise de variância entre momentos para a variável DP mostrou  $p=0,000$  e  $F=45,086$ . Os momentos pós 1 (69,7%), pós 2 (58,7%), pós 3 (77,4%) e pós 4 (65,8%) elevaram-se significativamente em comparação a pré-sessão ( $p=0,000$ ). Ainda, o DP pós-sessão diminuiu significativamente em comparação aos momentos anteriores ( $p=0,000$ ). Contudo, pré-sessão e pós-sessão não foram estatisticamente diferentes ( $p=0,186$ ) (Figura 3).

## DISCUSSÃO

Este estudo apresentou resultados interessantes, vez que a resposta pressórica diastólica reduziu progressivamente entre cada exercício sem que houvesse alteração significativa da PAS e PAM. O trabalho cardíaco (mensurado através do DP) aumentou seguindo o padrão de alteração da FC e assim possibilitando a realização segura da sessão de exercícios de força.

O efeito hipotensor agudo encontrado neste estudo é diferente do demonstrado por Takano e colaboradores (2005). Os autores treinaram homens sedentários na cadeira extensora bilateral com carga equivalente a 20% de 1-RM, utilizando o modelo por TOV, e demonstraram aumento de FC e PA pós exercício. Ainda, o retorno venoso foi reduzido, apesar da resistência vascular periférica não alterar. Corroborando o estudo anterior, Figueroa e Vicil (2011) aplicaram ER com 40% de 1-RM e encontraram aumento da FC e da pressão sanguínea aórtica imediatamente após o exercício. Contudo, todos os valores retornaram ao normal após 30 minutos.

Vieira e colaboradores (2012) analisaram o efeito do treinamento de força de flexão de cotovelos com e sem oclusão vascular em jovens e idosos. Estes verificaram que a hemodinâmica (FC e PAM) aumentou pós exercício em ambos os grupos com oclusão comparados ao ER convencional. Fica claro, que este estudo apresenta resultados não convencionais. Porém, nosso método apresenta uma característica que difere dos demais. Tradicionalmente, avalia-se a hemodinâmica frente um único exercício de força. Neste trabalho, avaliamos a resposta após uma sequência de exercícios multissegmentos. Claramente, esta característica pode ter sido fundamental no resultado encontrado.

Comparando nossos resultados com o TF convencional, uma resposta parecida sobre a PAD foi descrita por Figueiredo e colaboradores (2011). Ainda, Cardozo e Dias (2014) citaram decréscimos na PAD nas intensidades de 60% e 80% da carga máxima na realização de dois tipos de exercício resistido sem o método de oclusão.

Estudos de Silva, Rech e Santos (2008), demonstraram resultados semelhantes quanto à hipotensão pós-exercício, confirmadas tanto a 60% quanto a 80% da carga máxima. Contudo, é possível encontrar resultados que diferem desta resposta hemodinâmica.

Polito e colaboradores (2008) apresentaram valores de PAD maiores durante a realização de exercícios de força. Walz, Ribeiro e Navarro (2009) não observaram significância ao término dos exercícios com 5 minutos de recuperação. Esse aspecto pode ser justificado pelas características de intervenção do estudo, onde foi realizado somente um exercício com duas formas de execução (unilateral e bilateral). Ainda há controvérsias quanto à resposta da PAD nos ER, podendo a mesma ser influenciada por fatores extrínsecos e intrínsecos diferentes da PAS, que não estão associadas à sobrecarga imposta pelo exercício físico (Negrão e Barreto, 2010).

O DP aumentou devido ao aumento da FC, com diferenças significativas para todos os exercícios conforme apresentado no TF convencional (Polito e colaboradores, 2008; Neto, Filho e Farinatti, 2010; Benini e colaboradores, 2011; Reis e colaboradores, 2012; Zanetti e colaboradores, 2013; Cardozo e Dias, 2014).

Quanto à metodologia específica para o TOV, os achados do presente estudo demonstram valores seguros quanto ao comportamento das variáveis hemodinâmicas. Resultados que vão ao encontro dos obtidos por Poton e Polito (2014) que compararam as repostas da PA do TOV com o método tradicional, descartando um possível aumento dos riscos cardiovasculares durante o esforço.

Porém, os valores de pico obtidos nas avaliações são maiores do que os demonstrados no presente estudo, com diferenças de aproximadamente 50 mmHg para PAS e 40mmHg para PAD. Essa variação nos valores pode ser justificada pelas diferenças nos procedimentos metodológicos,

onde os autores utilizaram somente um exercício realizado na forma unilateral respeitando o membro do lado dominante. Além disso, foi feita uma única sessão dos protocolos com e sem oclusão com baixo intervalo de descanso entre eles.

Rossow e colaboradores (2012) concluíram em sua pesquisa que ocorrem aumentos da PA durante a realização do TOV com retorno aos níveis normais ao término do mesmo. Esse resultado corrobora com os achados no presente estudo. Além disso, os autores descobriram que a largura do manguito pode contribuir de forma positiva para incrementos nas respostas cardiovasculares durante a realização do TOV.

Em outro estudo de caráter distinto, Horiuchi e Okita (2012) realizaram exames de imagem para análise hemodinâmica durante o TOV, verificando aumentos da FC e da PA no exercício com oclusão, apesar da resistência vascular periférica manter-se inalterada. Esses mesmos autores relataram que o TOV não gera alterações vasculares, demonstrando ausência de risco para fatores de coagulação e para complacência arterial durante a execução dos exercícios.

## CONCLUSÃO

Concluímos que durante a realização dos ERs com restrição do fluxo sanguíneo (TOV), as respostas cardiovasculares são significativamente maiores para FC, DP em relação ao repouso, apesar de não alterar a PAS.

Diferentemente, a PAD apresentou decréscimos significativos durante todo esforço em relação ao pré-exercício.

## REFERÊNCIAS

1-American College of Sports Medicine (ACSM) - Ratamess, N. A.; Alvar, B. A.; Evetoch, T. K.; Housh, T. J.; Kibler, W. B.; Kraemer, W. J.; Triplett, T. N. Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. American College of Sports Medicine. 2009.

2-American College of Sports Medicine (ACSM) - Garber, C. E.; Blismer, B.; Deschenes, M. R.; Franklin, B. A.; Lamonte, M. J.; Lee, I.; Nieman, D. C.; Swain, D. P. Quantity and Quality of Exercise for

Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. American College of Sports Medicine. 2011.

3-Benini, R.; Mota, G. R.; Mendes, E. L.; Neto, O. B.; Orsatti, F. L. Respostas cardiovasculares em grupos de condicionamentos físicos distintos submetidos a diferentes intensidades do exercício resistido. Journal of Health Science Inst. Vol. 29. Núm. 2. p.123-126. 2011.

4-Cardozo, D. C.; Dias, M. R. C. Análise das Respostas Agudas da Frequência Cardíaca da Pressão Arterial e no Duplo Produto com Diferentes Exercícios e Intensidades. Revista Brasileira de Ciências da Saúde. Vol.12. Núm. 40. p.7-13. 2014.

5-Coffey, V. G.; Haeley, J. A. The Molecular Bases of Training Adaptation. Sports Medicine. Vol. 37. Núm. 9. p.737-763. 2007.

6-Drummond, M. J.; Fujita, S.; Takashi, A.; Dreyer, H. C.; Volpi, E.; Rasmussen, B. B. Human Muscle Gene Expression Following Resistance Exercise and Blood Flow Restriction. Medicine and Science and Sports Exercise. Vol. 40. Núm. 4. p.691-698. 2008.

7-Egan, B.; Zierath, J. R. Exercise Metabolism and the Molecular Regulation of Skeletal Muscle Adaptation. Cell Metabolism. Vol. 17. p.162-184. 2012.

8-Fahs, C. A.; Loenneke, J. P.; Rossow, L. M.; Thiebaud, R. S.; Bemben, M. G. Methodological considerations for blood flow restricted resistance exercise. Journal of Trainology. Vol. 1. p.14-22. 2012.

9-Figueiredo, T.; Aguiar, O. A.; Fortes, A. R. S.; Dias, I.; Souza, R. A.; Simão, R.; Miranda, H. Respostas cardiovasculares agudas ao treinamento de força utilizando diferentes intervalos entre séries. Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício. Vol. 5. Núm. 25. p.69-47. 2011. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/304/305>>

10-Figueroa, A.; Vicil, F. Post-exercise aortic hemodynamic responses to low-intensity

resistance exercise with and without vascular occlusion. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. Vol. 21. p.431-436. 2011.

11-Fleck, S. J.; Kraemer, W. J. Fundamentos do treinamento de força muscular. 3ª edição. Porto Alegre. Artmed. 2006.

12-Hood, D. A.; Irrcher, I.; Ljubicic, V.; Joseph, A. M. Review: Coordination of Metabolic Plasticity in Skeletal Muscle. *The Journal of Experimental Biology*. Vol. 209. p.2265-2275. 2006.

13-Horiuchi, M.; Okita, K. Blood Flow Restricted Exercise and Vascular Function. *International Journal of Vascular Medicine*. p.1-17. 2012.

14-Ide, B. N.; Lopes, C. R.; Sarraipa, M. F. Fisiologia do treinamento esportivo: Força, potência, velocidade, resistência, periodização e habilidades psicológicas. São Paulo. Phorte. 2010.

15-Loenneke, J. P.; Pujol, T. J. The Use of Occlusion Training to Produce Muscle Hypertrophy. *Strength and Conditioning Journal*. p.1-8. 2009.

16-Loenneke, J. P.; Wilson, G. J.; Wilson, J. M. A Mechanistic Approach to Blood Flow Occlusion. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 31. p.1-4. 2010.

17-Miranda, R. E. E. P. C.; Mello, M. T.; Antunes, H. K. M. Exercício Físico, Humor e Bem-Estar: Considerações sobre a Prescrição da Alta Intensidade de Exercício. *Revista Psicologia e Saúde*. Vol. 3. Núm. 2. p.46-54. 2011.

18-Negrão, C. E.; Barreto, A. C. P. *Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata*. 3ª edição. Barueri. Manole. 2010.

19-Neto, A. G. C.; Filho, I. R. C.; Farinatti, P. T. V. Respostas cardiovasculares ao exercício resistido são afetadas pela carga e intervalos entre séries. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 95. Núm. 4. p.493-501. 2010.

20-Polito, M. D.; Farinatti, P. T. V. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e

duplo - produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. Vol. 3. Núm. 1. p.79-91. 2003.

21-Polito, M. D.; Simão, R.; Lira, V. A.; Nobrega, A. C. L.; Farinatti, P. T. V. Série Fracionada da Extensão de Joelho Proporciona Maiores Respostas Cardiovasculares que Séries Contínuas. *Arquivos Brasileiros Cardiologia*. Vol. 90. Núm. 6. p.382-387. 2008.

22-Pope, Z. K.; Willardson, J. M.; Schoenfeld, B. J. A Brief Review: Exercise and Blood Flow Restriction. *Journal of Strength*. p.1-42. 2013.

23-Poton, R.; Polito, M. D. Respostas Cardiovasculares durante Exercício Resistido com Restrição de Fluxo Sanguíneo. *Revista Brasileira de Cardiologia*. Vol. 27. Núm. 2. p.600-606. 2014.

24-Reis, L. G. R.; Teixeira, A. L. S.; Paiva, D. B.; Santos, S. M.; Moraes, E.; Simão, R.; Dias, M. R. Respostas cardiovasculares agudas em diferentes posições corporais no treinamento resistido. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Vol. 6. Núm. 33. p.192-200. 2012. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/398/409>>

25-Rossow, L. M.; Fahs, C. A.; Loenneke, J. P.; Thiebaud, R. S.; Sherk, V. D.; Abe, T.; Bembem, M. G. Cardiovascular and Perceptual Responses to Blood-flow-restricted Resistance Exercise With Differing Restrictive Cuffs. *Clinical Physiological Function Imagens*. Vol. 32. Núm. 5. p.331-337. 2012.

26-Sato, Y. The history and future of KAATSU Training. *International Journal of Kaatsu Training Research*. Vol. 1. p.1-5. 2005.

27-Sociedade Brasileira de Cardiologia, Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte (SBC). *Diretriz em Cardiologia do Esporte e do Exercício*. Arquivo Brasileiro Cardiologia. Vol. 100. Núm. 1. p.1-41. 2013.

28-Silva, M. A. F.; Rech, C. R.; Santos, R. A. Variações Hemodinâmicas no Exercício Resistido em duas Intensidades Diferentes. III Simpósio de Educação Física - "O Estado da Arte: Perspectivas Histórico-Sociais,



# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpfex.com.br](http://www.ibpfex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

Educacionais e Biológicas do Ser Humano em Movimento". Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). 2008.

29-Takano, H.; Morita, T.; Lida, H.; Asada, K.; Kato, M.; Uno, K.; Hirose, K.; Matsumoto, A.; Takenaka, K.; Hirata, Y.; Eto, F.; Nagai, R.; Sato, Y.; Nakajima, T. Hemodynamic and hormonal responses to a short-term low-intensity resistance exercise with the reduction of muscle blood flow. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 95. p.65-73. 2005.

30-Umpierre, D.; Stein, R. Efeitos Hemodinâmicos e Vasculares do Treinamento Resistido: Implicações na Doença Cardiovascular. *Arq Bras Cardiol*. Vol. 89. Núm. 4. p.256-262. 2007.

31-Vieira, P. J. C.; Chiappa, G. R.; Umpierre, D.; Stein, R.; Ribeiro, J. P. Hemodynamic responses to resistance exercise with restricted blood flow in young and older men. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2012.

32-Walz, M.; Ribeiro, F. S.; Navarro, F. Efeitos da extensão do joelho na pressão arterial. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Vol. 3. Núm. 16. p.390-395. 2009. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/185/188>>

33-Yasuda, T.; Ogasawara, R.; Sakamaki, M.; Ozaki, H.; Sato, Y.; Abe, T. Combined effects of low-intensity blood flow restriction training and high-intensity resistance training on muscle strength and size. *European Journal Applied Physiology*. 2011.

34-Zanetti, H. R.; Ferreira, A. L.; Haddad, E. G.; Gonçalves, A.; Jesus, L. F.; Lopes L. T. P. Análise das respostas cardiovasculares agudas ao exercício resistido em diferentes intervalos de recuperação. *Revista Brasileira Medicina do Esporte*. Vol. 19. Núm. 3. p.168-170. 2013.

35-Zaniz, F. L.; Lima E.; Junior, E. V. P.; Frola, P. B.; Gonçalves, C. B. H.; Moraes, M. R. Análise do duplo produto no treinamento de força em séries com características metabólicas e tensionais. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. Vol. 2.

Núm. 7. p.55-68. 2008. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/66/65>>

2-Universidade São Judas Tadeu, Departamento de Educação Física, São Paulo, São Paulo, Brasil.

E-mails dos autores:

joamarcos.ef@hotmail.com  
nandomarcell@hotmail.com  
wild\_krause@hotmail.com  
efgama@profaeli.net  
tomaz\_edson@hotmail.com

Recebido para publicação 10/03/2016  
Aceito em 13/06/2016