



Artigo Original

Original Article

## Efeito agudo de quatro diferentes protocolos de aquecimento com *Foam Rolling* (rolo de espuma) sobre desempenho no treinamento de força de membros inferiores: um estudo experimental

### *Acute Effect of Four Different Warm-Up Protocols Using Foam Rolling (Foam Roller) on Lower Limb Strength Training Performance: An Experimental Study*

Fernando Simões<sup>2,3</sup> Esp; Fernanda Cheskys<sup>2,3</sup> Esp; Ana Carolina Chiesa<sup>2,3</sup> Esp; Felipe Bastos Cabral<sup>1,2</sup> MSc; Humberto Miranda<sup>§1,2,3</sup> PhD

Recebido em: 04 de setembro de 2020. Aceito em: 26 de março de 2021.

Publicado online em: 29 de junho de 2021.

DOI: 10.37310/ref.v90i1.2683

#### Resumo

**Introdução:** No treinamento de força, o aquecimento é frequentemente utilizado na preparação do indivíduo para a atividade principal. Atualmente, o *foam rolling* (FR) tem sido utilizado como estratégia de aquecimento.

**Objetivo:** O objetivo do estudo foi comparar o efeito agudo de quatro diferentes protocolos de aquecimento com e sem o uso do FR, sobre os músculos agonistas e antagonistas em membros inferiores, em relação ao desempenho no treinamento de força.

**Métodos:** Estudo experimental do tipo transversal, com amostra por conveniência, constituído por 12 homens adultos, fisicamente ativos, avaliados em 4 protocolos experimentais: 1) FR agonista – composto de 2 séries de 30 segundos de FR no quadríceps e um aquecimento específico na cadeira extensora com 50% da carga máxima. Posteriormente, era realizado o protocolo de 4 séries até a falha muscular voluntária na cadeira extensora; 2) FR antagonista – era realizado o mesmo protocolo, porém, com o FR aplicado nos isquiotibiais; 3) Protocolo combinado – o FR era aplicado no quadríceps/isquiotibiais e, posteriormente, o mesmo estímulo na cadeira extensora; 4) Protocolo tradicional – era aplicado apenas o estímulo na cadeira extensora. As análises descritivas dos dados foram apresentadas em média e desvio padrão, sendo aplicado o teste ANOVA *one-way* para medidas repetidas.

#### Pontos Chave

- Não houve diferenças significativas entre os protocolos de aquecimento em relação ao desempenho no volume de repetições de membros inferiores.
- O protocolo de aquecimento específico na cadeira extensora com 50% da carga máxima não melhorou o desempenho no volume de repetições de membros inferiores.
- As diferentes aplicações de *Foam Rolling* nos agonistas e antagonistas em membros inferiores parecem não causar interferência negativa no desempenho de repetições múltiplas no treinamento de força.

<sup>§</sup> Autor correspondente: Humberto Miranda – e-mail: [humbertomirandaufjr@gmail.com](mailto:humbertomirandaufjr@gmail.com)

Afiliações: <sup>1</sup>LADTEF – Laboratório de Desempenho, Treinamento e Exercício Físico, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil; <sup>2</sup>Escola de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil; <sup>3</sup>Pós-Graduação Lato Sensu em Musculação e Treinamento – Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

**Resultados:** Não houve diferenças significativas entre os protocolos em relação ao desempenho no volume de repetições de membros inferiores.

**Conclusão:** De forma aguda, o FR aplicado tanto nos antagonistas quanto nos agonistas em comparação com o aquecimento tradicional realizado diretamente na cadeira extensora não altera o desempenho no treinamento de força.

**Palavras-chave:** manipulações musculoesqueléticas, treinamento de resistência, exercício de aquecimento.

### Abstract

**Introduction:** Warm-up is often used to prepare the individual for strength training the main activity. Nowadays, foam rolling (FR) has been used as a warm-up strategy.

**Objective:** The aim of the study was to compare the acute effect of four different warm-up protocols with and without the use of FR, on agonist and antagonist in the lower limbs' muscles, in relation to performance in strength training.

**Methods:** Experimental cross-sectional study, with a convenience sample, consisting of 12 physically active adult men evaluated in four experimental protocols: 1) Agonist FR - consisting of two sets of 30 seconds of FR in the quadriceps and a specific warm-up in the chair stent with 50% of the maximum load. Subsequently, the four series protocol was performed until voluntary muscle failure in the extensor chair; 2) Antagonistic FR - the same protocol was performed, however, with the RF applied to the hamstrings; 3) Combined protocol - FR was applied to the quadriceps/hamstrings and, subsequently, the same stimulus to the extensor chair; 4) Traditional protocol - only the stimulus on the extension chair was applied. Descriptive analyzes of data were presented as mean and standard deviation, and the one-way ANOVA test for repeated measures was applied.

**Results:** There were no significant differences between protocols regarding performance in the volume of lower limb repetitions.

**Conclusion:** Acutely, the RF applied to both antagonists and agonists compared to the traditional warm-up performed directly on the extensor chair does not change performance in strength training.

#### Key points

- There were no significant differences between the warm-up protocols regarding performance in the volume of lower limb repetitions.
- The specific warm-up protocol in the extensor chair with 50% of the maximum load did not improve the performance in the volume of repetitions of the lower limbs.
- The different applications of Foam Rolling in agonists and antagonists in lower limbs do not seem to cause negative interference in the performance of multiple repetitions in strength training.

**Keywords:** musculoskeletal manipulations, resistance training, warm-up exercise.

## Efeito agudo de quatro diferentes protocolos de aquecimento com Foam Rolling (rolo de espuma) sobre desempenho no treinamento de força de membros inferiores: um estudo experimental

### Introdução

No treinamento de força (TF), o aquecimento é frequentemente utilizado na preparação do indivíduo para a atividade principal. Os mecanismos envolvidos estão relacionados com o aumento de temperatura corporal, maior mobilização de volume de oxigênio, aumento de recrutamento motor e preparação mental a fim de melhorar o

desempenho e reduzir os riscos de lesões(1-3).

Tradicionalmente, o aquecimento geral pode ser composto por uma atividade aeróbica de baixa-moderada intensidade e em seguida são realizados exercícios específicos de acordo com a modalidade(3,4).

A utilização do *foam roller* (FR) vem crescendo como componente da estratégia

de aquecimento específico em academias e centros de treinamento. O método consiste em uma automassagem sobre um implemento, geralmente um rolo de espuma, com o objetivo de melhorar o desempenho ou auxiliar na recuperação muscular(5-8).

Os resultados em relação a utilização dessa técnica, são contraditórios. Peacock et al.(9) avaliaram 11 homens fisicamente ativos em condições distintas de aquecimento específico. Ambas realizavam 5 minutos de aeróbico no aquecimento geral e 5 minutos de alongamento dinâmico no específico, com exceção do grupo experimental que adicionou 30 segundos de FR nas musculaturas da região lombar, torácica, glúteos, isquiotibiais, panturrilha, quadríceps e peitoral. Comparado à condição controle, foi observado uma melhora em todos os testes de desempenho neuromuscular(9). Em contraste com esses achados, Su et al.(10) não encontraram diferenças significativas no desempenho de força muscular quando utilizaram o FR como estratégia de aquecimento. Foram avaliados 30 indivíduos, entre homens e mulheres, que realizavam 30 séries de 30 segundos de FR, alongamento estático ou dinâmico. Não foi encontrada diferença significativa no pico de torque isocinético em nenhuma condição. Entretanto, apesar do FR não ter alterado o pico de torque, ele foi superior nos testes de flexibilidade quando comparado às demais técnicas(10).

Face aos resultados controversos presentes na literatura, observa-se que há uma lacuna quanto a diferentes formas de se utilizar o FR como aquecimento, no sentido de compreender melhor a sua utilização nas musculaturas e como isso afetaria no desempenho do exercício subsequente. O presente estudo pretende fornecer dados que possam contribuir para elucidar a utilização do FR prévio ao TF, pois, a literatura encontra-se inconclusiva.

O objetivo do estudo foi comparar o efeito agudo de quatro diferentes protocolos de aquecimento com e sem o uso do FR, sobre os músculos agonistas e antagonistas em membros inferiores, em relação ao desempenho no treinamento de força.

## **Métodos**

### *Desenho de estudo e amostra*

O estudo do tipo experimental transversal, com amostra por conveniência, do qual participaram 12 indivíduos do sexo masculino, conduzido em uma academia localizada na Zona Norte do Rio de Janeiro.

Os critérios de inclusão adotados foram: praticar regularmente TF há pelo menos 6 meses e tempo disponível para realizar os testes. Os critérios de exclusão adotados foram: PAR-Q positivo, apresentar algum tipo de lesão ou morbidade que impossibilite a realização dos testes e/ou utilizar qualquer recurso ergogênicos durante o período de realização dos protocolos

### *Aspectos éticos*

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da instituição, CAAE: 63129616.0.0000.5257, conforme Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 580 de 22/03/2018.

### *Variáveis de estudo*

A variável dependente foi o volume total de repetições de membros inferiores e a variável independente foi a aplicação de quatro diferentes protocolos de aquecimento preparatório para o treinamento de força de membros inferiores, com e sem o uso do FR, seguidos de treinamento na cadeira extensora. E covariáveis de caracterização da amostra: idade, peso – em quilogramas (kg) e altura – em centímetros (cm), tendo sido calculado o Índice de Massa Corporal (IMC).

### *Desempenho no treinamento de força de membros inferiores*

O desempenho no treinamento de força de membros inferiores (variável dependente) foi avaliado utilizando-se o volume total de repetições de exercícios realizados durante a sessão de treinamento na cadeira extensora, e é calculado pelo produto do número total de repetições pela carga levantada na cadeira extensora.

### *Protocolos de treinamento com foam rolling (FR) (rolo de espuma)*

A variável independente foi a aplicação de quatro diferentes protocolos de treinamento com FR ou sem FR e a cadeira extensora. Os protocolos foram os seguintes: 1) Protocolo FR Agonista (FRAG): aplicação do FR nos músculos quadríceps somado ao aquecimento específico, seguido do treinamento de força realizado na cadeira extensora; 2) Protocolo FR Antagonista (FRAN): aplicação do FR nos músculos isquiotibiais somado ao aquecimento específico, seguido do treinamento de força realizado na cadeira extensora; 3) Protocolo FR Combinado (FRC): aplicação do FR nos músculos quadríceps (agonistas) e nos isquiotibiais (antagonistas) somado ao aquecimento específico, seguido do treinamento de força na cadeira extensora; e 4) Protocolo Tradicional (PT): realização de aquecimento específico sem o FR, seguido do treinamento de força na cadeira extensora.

Todos os protocolos realizavam um aquecimento específico na cadeira extensora com 50% da carga de 10 RM em 15 repetições com intervalo de 1 minuto. Nos protocolos com o FR, os exercícios eram realizados em duas séries com o tempo de estímulo de 30 segundos de rolamento para cada membro(10). O rolo de espuma utilizado (*Foam Roller* – RUMBLE-ROLLER) era feito de borracha e EVA, medindo 14 centímetros de largura, 14 centímetros de altura e 33 centímetros de comprimento. O participante exercia pressão na musculatura alvo sobre o equipamento posicionado no chão realizando um rolamento sobre toda a área de superfície do grupamento muscular. O procedimento era feito sempre de maneira unilateral e alternada.

### *Procedimento experimental*

A coleta de dados foi composta por 6 visitas com um intervalo mínimo de 48 horas entre as sessões para evitar uma possível fadiga dos testes anteriores. Não houve controle nutricional durante os procedimentos experimentais, no entanto

era solicitado que os indivíduos mantivessem a rotina habitual. Além disso, os participantes do estudo realizaram os protocolos experimentais no mesmo horário do dia durante as visitas.

No primeiro dia, os participantes realizavam a familiarização dos procedimentos, o preenchimento do termo de compromisso livre e esclarecido (TCLE), o PAR-Q e as medidas antropométricas (balança de bioimpedância – OKOK.INTERNATIONAL *version*: v1.5.9.2). Ainda na primeira visita, era realizado o teste de 10 repetições máximas (10RM) na cadeira extensora.

O teste de 10RM(11) constituiu-se do seguinte: na cadeira extensora foram realizadas 3 tentativas, com intervalo de 3 a 5 minutos entre as tentativas. A carga inicial era estimada de acordo com o peso habitualmente utilizado pelos participantes. O teste era interrompido no momento em que o indivíduo executava o movimento com a técnica incorreta ou quando ocorria falha concêntrica voluntária na décima repetição. Após intervalo mínimo de 48 horas, realizou-se o reteste de 10RM para maior confirmação dos valores obtidos.

Para padronização do exercício cadeira extensora(12), o participante iniciava o movimento com o joelho flexionado a 90° e então realizava uma extensão completa até 0°. Buscando minimizar os erros e padronizar os métodos, os pesquisadores seguiram os seguintes itens: a) Os indivíduos foram instruídos em relação ao protocolo de teste e os movimentos a serem executados, antes do mesmo; b) O avaliador ficou atento durante a execução dos movimentos para corrigir o avaliado caso necessário; c) Estímulos verbais foram utilizados, com o objetivo de motivar o indivíduo a realizar o máximo esforço possível durante os testes, conforme metodologia utilizada em estudos prévios(12).

Nas demais sessões, foram realizados os demais protocolos experimentais com entrada aleatória, através de sorteio.

### Protocolos Experimentais

Os protocolos foram executados com entrada aleatória, através de sorteio. Antes de cada protocolo, era realizado um aquecimento específico na cadeira extensora com 50% da carga de 10 RM em 15 repetições (1 minuto após o FR). Foram realizadas 2 séries de 30 segundos de FR de forma unilateral e alternada nos 2 membros. Após isso, era realizados 4 séries de extensão de membros inferiores na cadeira extensora até a falha muscular com a carga obtida no teste de 10 RM adotando um intervalo de 2 minutos entre as séries. Não foi aplicado o aquecimento com o FR no PT (protocolo controle), apenas o aquecimento específico na cadeira extensora.

### Análise estatística

O tratamento estatístico foi realizado no software Sigmaplot versão 11.0. Inicialmente realizou-se o teste de normalidade e homocedasticidade (critério Barlett) Shapiro-Wilk. O teste ANOVA *one-way* para medidas repetidas foi

aplicado, com post hoc de Bonferroni para verificar o efeito da intervenção no volume total de repetições de membros inferiores, sendo adotado o valor de  $p < 0,05$  (13).

### Resultados

Participaram do estudo 12 homens. Os resultados das variáveis de caracterização da amostra (média  $\pm$  desvio-padrão) foram: idade: 25,4 ( $\pm 5,9$ ) anos; altura: 180 ( $\pm 0,05$ ) cm; peso: 82,6 ( $\pm 7,6$ ) kg; IMC: 27,7 ( $\pm 3,7$ ) kg/m<sup>2</sup>; e percentual de gordura: 18,9% ( $\pm 5,3\%$ ). A média do teste de 10 RM na cadeira extensora foi de 67,1kg ( $\pm 6,3$  kg).

Os resultados do volume total de repetições de membros inferiores apresentam-se na Tabela 1.

Não foram verificadas interações significativas entre os protocolos sobre o volume total de repetições de membros inferiores ( $F=0,619$ ;  $p=0,611$ ).

**Tabela 1** – Desempenho no treinamento de força de membros inferiores segundo protocolo de aquecimento utilizando *foam rolling* (FR) (n=12)

Variáveis	FRAG	FRAN	FRC	TR
	Média ( $\pm$ DP)	Média ( $\pm$ DP)	Média ( $\pm$ DP)	Média ( $\pm$ DP)
VTR (Kg)	7156,9 ( $\pm 913,1$ )	7428,8 ( $\pm 1282,4$ )	6558,4 ( $\pm 2281,4$ )	7366,9 ( $\pm 756,2$ )

Desempenho no treinamento de força foi avaliado pelo VTR: volume total de repetições = número total de repetições x carga levantada (kg); DP: desvio-padrão; FRAG: *foam rolling* nos músculos agonistas; FRAN: *foam rolling* nos músculos antagonistas; FRC: protocolo *foam rolling* combinado (aplicado nos antagonistas e nos antagonistas); TR: treinamento tradicional – aquecimento na própria cadeira extensora, sem utilização do *foam rolling*.

### Discussão

Os principais achados do estudo mostraram que a utilização do FR no aquecimento preparatório para o treinamento de força (TF) de membros inferiores não influencia o desempenho (volume total de repetições) durante a sessão de treinamento ( $p=0,611$ ). Estes resultados corroboram estudos prévios que não encontraram diferença significativa no desempenho subsequente ao realizar uma rotina de aquecimento específico com o FR (14,15). Além disso, Ribeiro et al. (2), não encontraram diferença significativa na realização de um aquecimento específico tradicional (no próprio aparelho), em exercícios de membros inferiores, para

melhoria do desempenho no TF, sendo que, ao avaliar 15 homens com experiência prévia em TF, não foram observadas diferenças no volume total de treinamento durante a realização de quatro séries de exercícios de força, até a falha concêntrica em exercício de agachamento (2). Os autores concluíram que uma rotina de aquecimento mais específica parece não influenciar o desempenho de repetições submáximas, como também foi verificado no nosso estudo.

Macdonald et al. (15), também, não encontraram diferenças significativas ao mensurar o desempenho da força muscular em contração voluntária máxima após utilizar o FR no aquecimento. A amostra

contou com 11 homens fisicamente ativos que executaram 1 série de 1 minuto de FR, na musculatura do quadríceps, o que resultou em um aumento na amplitude de movimento, porém, sem diferença em contração voluntária máxima, taxa de desenvolvimento de força e ativação muscular, quando comparadas com a condição controle, sem intervenção(15). A literatura mostra que, apesar dos efeitos do FR no desempenho neuromuscular serem pequenos ou negligenciados, em alguns casos, pode haver efeitos relevantes, como no aumento de amplitude de movimento ou na redução da sensação de dor muscular(16-19).

Já Franco et al.(20) encontraram resultados positivos com a utilização do FR na rotina de aquecimento. Nesse estudo, foram avaliados 30 atletas universitários (16 homens e 14 mulheres) separados em um grupo experimental e outro controle. Ambos os grupos realizavam 8 minutos de aquecimento com corrida, porém o grupo experimental também realizava 1 série de 45 segundos de FR no quadríceps e isquiotibiais. O grupo experimental teve melhora na amplitude de movimento do tornozelo e nos resultados dos testes do salto vertical, quando comparado ao grupo controle(20). Esses resultados contrastam com os encontrados no presente estudo em que não se observou diferença no desempenho de força de membros inferiores no salto vertical. Tal diferença de resultados talvez seja atribuída à ausência de um aquecimento geral, como a corrida, que integrou o protocolo experimental de Franco et al.(20) e não foi aplicado neste estudo.

Halpering et al.(7) encontram melhora na força muscular após a realização do FR em 14 indivíduos ativos (homens e mulheres) que realizaram 3 séries de 30 segundos de FR ou alongamento estático na musculatura da panturrilha. Logo após, eram realizados os testes de contração voluntária máxima, ativação muscular e amplitude articular do tornozelo. Ambas as intervenções melhoram a amplitude de movimento, entretanto o FR levou a um aumento significativo da produção de força(7). Os

resultados também contrastam com os deste estudo, que pode ser devido ao exame de grupamentos musculares distintos dos avaliados no presente estudo, justificando a diferença entre os resultados.

EM relação ao IMC elevado da amostra 27,7 ( $\pm 3,7$ ) kg/m<sup>2</sup>, que seria classificado como de sobrepeso, há algumas considerações a serem apresentadas. O IMC é utilizado para classificar o estado nutricional em relação ao peso, todavia, atletas e pessoas treinadas pode apresentar IMC considerado como sobrepeso ou obesidade que, frequentemente, não corresponde à composição corporal desse tipo de população. Isto se deve ao fato de que, nesse caso, valores de IMC acima de 25 podem não representar o excesso de gordura, mas sim maiores valores de massa muscular, haja vista que esse índice não diferencia massa magra de gordura corporal(21). Assim sendo, é importante conduzir esse indicador somado à composição corporal(21). No presente estudo, embora a média do IMC dos participantes devesse ser classificada como sobrepeso, os valores do percentual de gordura (média de 18,9%  $\pm$  5,3%) é considerado como “razoável” segundo o *American College of Sports Medicine*(22). Por conseguinte, um IMC apontando para peso elevado, neste estudo, pode estar relacionado a um maior percentual de massa muscular nos indivíduos(21).

Ainda que seja presente na literatura estudos que apontem a influência do aquecimento no desempenho em força(1,3), as diferentes aplicações de FR no presente estudo não causaram interferência negativa no desempenho de repetições múltiplas no TF.

#### *Pontos fortes e limitações do estudo*

Apesar da limitação por um número amostral reduzido, houve uma preocupação em caracterizá-la de forma homogênea. Além disso, a metodologia aqui utilizada é de fácil acesso e replicação. A recomendação para estudos futuros seria a inclusão de um aquecimento geral em intensidades mais altas e outras estratégias aliadas ao FR no aquecimento específico.

Recomenda-se que sejam conduzidos estudos longitudinais a fim de esclarecer efeitos crônicos do aquecimento utilizando FR sobre o desempenho em força de membros inferiores.

## Conclusão

O presente estudo teve por objetivo comparar o efeito agudo de quatro diferentes protocolos de aquecimento com e sem o uso do FR, sobre os músculos agonistas e antagonistas em membros inferiores, em relação ao desempenho no treinamento de força. As diferentes aplicações de FR no presente estudo parecem não causar interferência negativa no desempenho de repetições múltiplas no TF. Dessa forma, o FR pode ser uma alternativa interessante a ser adicionada na rotina de aquecimento específico sem prejudicar o desempenho em volume de repetições de membros inferiores subsequente.

### *Declaração de conflito de interesses*

Não há nenhum conflito de interesses em relação ao presente estudo.

### *Declaração de financiamento*

Não houve financiamento para a realização da pesquisa.

## Referências

1. McGowan CJ, Pyne DB, Thompson KG, Rattray B. Warm-up strategies for sport and exercise: Mechanisms and applications. *Sports Medicine* [Online] 2015; 45(11): 1523-1546. Available from: doi: 10.1007/s40279-015-0376-x.
2. Ribeiro AS, Romanzino M, Schoenfeld BJ, Souza MF, Avelar A, Cyrino ES. Effect of different warm-up procedures on the performance of resistance training exercises. *Perceptual and Motor Skills* [Online] 2014; 119(1): 133-145. Available from: doi: 10.2466/25.29.PMS.119c17z7.
3. Bishop D. Warm up I: Potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. *Sports Medicine* [Online] 2003; 33(6): 439-454. Available from: doi: 10.2165/00007256-200333060-00005.
4. Pinfold SC, Harnett MC, Cochrane DJ. The acute effect of lower-limb warm-up on muscle performance. *Research in Sports Medicine* [Online] 2018; 26(4): 490-499. Available from: doi: 10.1080/15438627.2018.1492390
5. Behm DG, Wike J. Do self-myofascial release devices release myofascia? Rolling mechanisms: A narrative review. *Sports Medicine* [Online] 2019; 49(8): 1173-1181. Available from: doi: 10.1007/s40279-0109-01149-y.
6. Paz GA, Maia MF, Santana H, Silva JB, Lima VP, Miranda H. Electromyographic analysis of muscles activation during sit-and-reach test adopting self-myofascial release with foam rolling versus traditional warm up. *Journal of Athletic of Enhancement* [Online] 2017; 6(1). Available from: doi: 10.4172/2324-9080
7. Halpering I, Aboodarda SJ, Button DC, Andersen LL, Behm DG. Roller massager improves range of motion of plantar flexor muscle without subsequent decreases in force parameters. *International Journal of Sports Physical Therapy* [Online] 2014; 9(1): 92-102. Available from: PMID: 24567860.
8. Barnes MF. The basic science of myofascial release: morphologic change in connective tissue. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. [Online] 1997; 1(4): 231-238. Available from: doi: 10.1016/S1360-8592(97)80051-4.
9. Peacock CA, Krein DD, Silver TA, Sanders GJ, Carlowitz KPAV. An acute bout of self-myofascial release in the form of foam rolling improves performance testing. *International Journal of Exercise Science* [Online] 2014; 7(3): 202-211. Available from: <https://digitalcommons.wku.edu/ijes/vol7/iss3/5>

10. Su H, Chang NJ, Wu WL, Guo LY, Chu IH. Acute effects of foam rolling, static stretching and dynamics stretching during warm-ups on muscular flexibility and strength in young adults. *Journal of Sport Rehabilitation* [Online] 2017; 26(6): 469-477. Available from: doi: 10.1123/jsr.2016-0102.
11. Miranda H, Souza JAAA, Scudese E, Paz GA, Salerno VP, Vigário PS, Willardson JM. Acute hormone responses subsequent to agonist-antagonist paired set vs. traditional straight set resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research* [Online] 2020; 34(6): 1591-1599. Available from: doi: 10.1519/JSC.0000000000002633.
12. Miranda H, Maia MF, Paz GA, Souza JAAA, Simão R, Farias DA et al. Repetition performance and blood lactate responses adopting different recovery periods between training sessions in trained men. *Journal of Strength and Conditioning Research* [Online] 2018; 32(12): 3340-3347. Available from: doi: 10.1519/JSC.0000000000001840.
13. Gomes DV, Rosa FLL, Mello R, Paz GA, Miranda H, Salerno VP. Oxidative stress, muscle and liver cell damage in professional soccer players during a 2-game week schedule. *Science and Sports*. [Online] 2018; 33(5): e221-e228; Available from: doi: 10.1016/j.scispo.2018.02.013.
14. Healey KC, Hatfield DL, Blanpied P, Dorfman LR, Riebe D. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *Journal of Strength and Conditioning Research* [Online] 2014; 28(1): 61-68. Available from: doi: 10.1519/JSC.0b013e3182956569.
15. MacDonald GZ, Penney MD, Mullaley ME, Cuconato AL, Drake CD, Behm DG, et al. An acute bout of self-myofascial release increases range of motion without a subsequent decrease in muscle activation or force. *Journal of Strength and Conditioning Research* [Online] 2013; 27(3): 812-821. Available from: doi: 10.1519/JSC.0b013e31825c2bc1.
16. Wiewelhove T et al. A meta-analysis of the effects of foam rolling on performance and recovery. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [Online] 2020; 24(2): 151-174. Available from: doi: 10.3389/fphys.2019.00376.
17. Beardsley C, Skarabot J. Effects of self-myofascial release: A systematic review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [Online] 2015; 19(4): 747-58. Available from: doi: 10.1016/j.jbmt.2015.08.007.
18. Cheatham SW, Kolber MJ, Cain M, Lee M. The effects of self-myofascial release using a foam roll or roller massager on joint range of motion, muscle recovery, and performance: a systematic review. *International Journal of Sports Physical Therapy*. [Online] 2015; 10(5): 827-838. Available from: PMID: PMC4637917.
19. Ajimsha MS, Al-Mudahka NR, Al-Madzhar JA. Effectiveness of myofascial release: Systematic review of randomized controlled trials. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [Online] 2015; 19(1): 102-112. Available from: doi: 10.1016/j.jbmt.2014.06.001.
20. Romero-Franco N, Romero-Franco J, Jiménez-Reyes P. Jogging and practical-duration foam-rolling exercises and range of motion, proprioception, and vertical jump in athletes. *Journal of Athletic Training* [Online] 2019; 54(11): 1171-1178. Available from: PMID: 31483150.
21. Jonnalagadda SS, Skinner R, Moore L. Overweight athlete: fact or fiction?. *Current Sports Medicine Reports* [Online] 2004; 3(4): 198-205. Available from: doi: 10.1249/00149619-200408000-00005.

22. American College of Sports Medicine. *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 10th ed. Wolters Kluwer; 2013. 79 p.