



Artigo Original

Original Article

Efeito agudo da autoliberação miofascial em músculos antagonistas no volume total de treino e índice de fadiga de músculos agonistas: estudo experimental

Acute Effect of Myofascial Self-Release in Antagonist Muscles on Total Training Volume and Fatigue Index of Agonist Muscles: An Experimental Study

Petterson Xafic Cruz Negris^{§1,2} Esp; Davidson Christian de Alcântara Souza^{1,2} Esp; Fábio Henrique de Freitas^{1,2,3} MSc; Michel Moraes Gonçalves^{2,3,4} PhD; Humberto Lameira Miranda^{1,2,3} PhD

Recebido em: 11 de junho de 2023. Aceito em: 14 de setembro de 2023.

Publicado online em: 11 de outubro de 2023.

DOI: 10.37310/ref.v92i1.2903

Resumo

Introdução: A autoliberação miofascial (ALMF) tem sido utilizada com o intuito de atenuar os sintomas da dor muscular tardia, incrementar a amplitude de movimento articular e promover melhoras no desempenho da força muscular.

Objetivo: Verificar o efeito da ALMF de músculos antagonistas no volume total de treino (VTT) e no índice de fadiga (IF) em homens treinados.

Métodos: Participaram do estudo oito homens recreacionalmente treinados. Estudo do tipo crossover, com entrada aleatória nos dois protocolos experimentais: protocolo tradicional (GPT), com a execução da sessão de treino com intervalo entre as séries sem ALMF; protocolo ALMF (GALMF), com a execução da sessão de treino com intervalo entre as séries com ALMF de antagonistas. A análise estatística foi realizada com o teste T dependente.

Resultados: Não foram observadas diferenças significativas entre os protocolos experimentais no VTT ($p=0,975$) e no IF ($p=0,495$).

Conclusão: A utilização da ALMF de antagonistas, entre as séries de uma sessão de treinamento de força, parece não interferir no VTT e no IF de agonistas.

Palavras-chave: rolo de massagem, recuperação, intra-séries, repetições, supino reto.

Pontos Chave

- A autoliberação miofascial (ALMF) em músculos antagonistas de membros superiores, intra-séries, não interferiu, nem de forma positiva nem negativa, no VTT e no IF de músculos agonistas.
- Tal ausência de efeito foi observada em todas as situações de protocolos
- Os resultados estão em linha com outros estudos prévios.

Abstract

Introduction: Self-myofascial release (SMFR) has been used to alleviate the symptoms of delayed onset muscle pain, increase range of joint movement and promote improvements in muscle strength performan-

[§]Autor correspondente: Petterson Xafic Cruz Negris – e-mail: pettersonxafic@gmail.com

Afiliações: ¹Pós-graduação Lato Sensu em Musculação e Treinamento de Força – Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil; ²Escola de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil; ³LADTEF - Laboratório de Desempenho, Treinamento e Exercício Físico, Universidade Federal do Rio de Janeiro, RJ, Brasil; ⁴CCFex – Centro de Educação Física do Exército, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

ce.

Objective: To verify the effect of SMFR of antagonist muscles on total training volume (VTT) and fatigue index (FI) in trained men.

Methods: Eight recreationally trained men participated in the study. Crossover study, with random entry into the two experimental protocols: traditional protocol (GPT), with the execution of the training session with an interval between sets without ALMF; ALMF protocol (GALMF), with the execution of the training session with an interval between sets with antagonist ALMF. Statistical analysis was performed using the dependent T test.

Results: No significant differences were observed between the experimental protocols in VTT ($p=0.975$) and IF ($p=0.495$).

Conclusion: The use of ALMF of antagonists, between sets of a strength training session, does not seem to interfere with the VTT and IF of agonists

Key Points

- Self-myofascial release (SMFR) in antagonist muscles of the upper limbs, intra-set, did not interfere, either positively or negatively, in the VTT and IF of agonist muscles.
- Such lack of effect was observed in all protocol situations
- The results are in line with other previous studies.

Keywords: foam roller, recovery, intrasets, repetitions, bench press.

Efeito agudo da autoliberação miofascial em músculos antagonistas no volume total de treino e índice de fadiga de músculos agonistas: estudo experimental

Introdução

A força muscular trata-se de uma capacidade física, que compõe o conjunto de elementos da aptidão física, a qual é descrita como a capacidade do sistema neuromuscular em produzir tensão com o intuito de superar uma dada resistência(1). Assim, o treinamento para aumentar a força, ou simplesmente, treinamento de força (TF) tem sido comumente utilizado com o objetivo de promover melhoras na aptidão física e no desempenho da força muscular(1,2).

A auto liberação miofascial (ALMF) é a técnica caracterizada pela execução de repetidos, utilizando o próprio peso corporal em movimentos sobre o *foam roller*¹ (FR). , Esse tipo de exercício / terapia localizada tem sido habitualmente usado com o intuito de atenuar os sintomas da dor muscular tardia, incrementar a amplitude de movimento articular e promover melhoras no desempenho da

força(4–8). Nesse sentido, há estudos que mostraram que a ALMF, quando aplicada nos músculos antagonistas, pode promover melhoras no desempenho da força de músculos agonistas(9,10).

Observa-se que há controvérsias na literatura sobre os efeitos do uso do FR na liberação miofascial em relação ao desenvolvimento de força muscular. Por um lado, algumas evidências recentes mostraram que a ALMF pode promover efeitos deletérios em desempenho da força muscular(8,9), potência muscular e tempo sob tensão(10). Por outro lado, a ALMF pode não interferir, nem de forma positiva nem negativa, no desempenho da força(11).

Um estudo conduzido em mulheres *recreacionalmente* treinadas (n=25; média de idade de 27,7±3,56 anos), observou-se que três séries de 60 ou 120 segundos de ALMF intra-séries, aplicadas nos músculos antagonistas, de forma aguda, promoveram efeitos deletérios no desempenho de

¹**Nota do editor:** *foam roller* – rolo de massagem, desenvolvido para liberação miofascial.

Fonte: Wiewelhove et al.(3)

repetições no exercício cadeira extensora(11). Salvini *et al.*(6)observaram, em homens treinados (n=9; média de idade de 23,5±2,4 anos), que três séries de 30 segundos de ALMF de músculos agonistas e antagonistas, realizadas imediatamente antes do início da sessão de treino, não interferiram, nem de forma positiva nem negativa, no volume total de treino (VTT) e no índice de fadiga (IF) no exercício cadeira extensora. Santana *et al.*(10)compararam três protocolos de ALMF (aplicado nos músculos: agonista, antagonista e em ambos) com o treinamento de força tradicional (sem ALMF), em 20 homens treinados (30,35±6,56 anos). Os resultados mostraram que o número total de repetições na cadeira extensora foi significativamente maior na sessão agonista/antagonista com FR, em relação à sessão de treinamento tradicional.

Sendo assim, parece que o volume de ALMF intra-séries, o grupamento muscular e o nível de treinamento dos participantes pode influenciar, de forma distinta, o VTT e o IF.

Para ajudar a esclarecer o fenômeno no TF, o objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos agudos da ALMF intra-séries, aplicada nos músculos antagonistas, no VTT e no IF nos músculos dos membros superiores (exercício supino reto), em homens treinados. Considerou-se a hipótese de que o protocolo experimental composto por exercícios de ALMF de músculos antagonistas promoverá melhoras no VTT e no IF dos músculos agonistas, se comparado ao protocolo experimental sem exercícios de ALMF.

Métodos

Desenho de estudo e amostra

O presente estudo *quasi*-experimental teve um delineamento randomizado e contrabalanceado, do tipo *crossover*. A amostra foi composta por oito homens *recreacionalmente* treinados, com 30-50±5,89 anos de idade; 86,37±10,26 kg de massa corporal; 176,12±2,38 cm de estatura e 27,85±3,31 kg/m² de Índice de Massa Corporal (IMC), e selecionados por con-

veniência. Foram estabelecidos os seguintes critérios de inclusão: a) Não ter lesões osteomioarticulares que comprometam a realização dos protocolos experimentais; b) Ser praticante de TF há no mínimo 6 meses, com frequência semanal mínima de duas sessões; c) Ter idade entre 18 e 45 anos. Da mesma forma, foram considerados como critérios de exclusão: a) Apresentar exame positivo para covid-19 nos últimos seis meses; b) Utilizar recursos ergogênicos ou medicamentos em prol da saúde ou do desempenho; c) Par-Q positivo.

Aspectos éticos

Todos os sujeitos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), antes da participação no estudo e após serem informados sobre os objetivos da pesquisa, que foi realizada de acordo com as normas éticas previstas na resolução 466/102 (Conselho Nacional de Saúde, 2012).

Variáveis de estudo

As variáveis dependentes foram: desempenho de força de membros superiores no VTT e IF no exercício supino reto, e a variável independente foi a ALMF no intervalo entre as séries da sessão de TF. Idade, massa corporal, estatura e IMC foram as covariáveis utilizadas para caracterização da amostra.

Procedimento experimental

Foram realizadas cinco visitas na academia Performance (Vila Isabel, Rio de Janeiro-RJ) com intervalos de 48 horas entre elas (Figura 1). Nas três primeiras visitas, foram realizados os seguintes procedimentos: a) Preenchimento do TCLE e do Par-Q; b) Medidas antropométricas; c) Familiarização com os protocolos experimentais; d) Teste e reteste de 10 RM. Nas demais visitas, foram realizados os protocolos experimentais. Além disso, todas as visitas foram realizadas no mesmo período do dia (entre 09:00h e 12:00h); e todos os indivíduos foram orientados a não realizar exercícios físicos e a não ingerir bebidas alcoólicas com pelo menos 48h de antecedência aos testes. Neste estudo, do tipo *crossover*, a entrada foi aleatória nos dois protocolos experimentais: protocolo

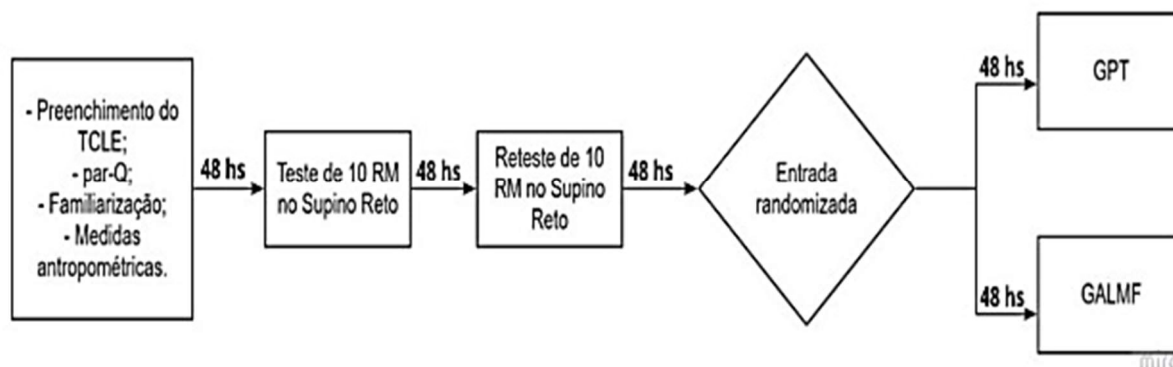


Figura 1 – Fluxograma do procedimento experimental.

Legenda: **TCLE:** Termo de Consentimento Livre e Esclarecido; **Par-Q:** avaliação de aptidão para a realização de atividade física; **10RM:** 10 repetições de exercício contra-resistência em carga máxima; **GPT:** grupo protocolo tradicional; **GALMF:** grupo autoliberação miofascial.

tradicional (GPT), com a execução da sessão de treino com intervalo entre as séries sem ALMF; protocolo ALMF (GALMF), com a execução da sessão de treino com intervalo entre as séries com ALMF de antagonistas.

Teste de 10 Repetições Máximas (10 RM)

Inicialmente, foi realizado um protocolo de aquecimento composto por uma série de quinze repetições e carga de 20% da massa corporal(15). Posteriormente, após intervalo de cinco minutos, foram realizadas até três tentativas com intervalos de cinco minutos entre elas, e caso a carga não fosse encontrada até a terceira tentativa, um novo teste seria realizado 48 horas após. O teste foi interrompido mediante as seguintes condições: quando um indivíduo chegava à falha concêntrica na décima repetição; ou quando mais de dez repetições fossem realizadas. Após 48 horas, um novo teste de 10 RM foi realizado com o intuito de garantir a reprodutibilidade do teste, sendo considerada a maior carga encontrada nos dois dias(16,17). Além disso, visando reduzir a margem de erro dos testes, foram adotadas as seguintes estratégias: a) Foram fornecidas instruções padronizadas referentes a execução do exercício proposto; b) O avaliador estava atento quanto à amplitude movimento articular e à técnica de execução do exercício proposto;

c) Estímulos verbais foram utilizados com o intuito de manter o nível de motivação elevado, durante todo o teste(16). Visando minorar os erros de medida, foram adotados os seguintes procedimentos de padronização do movimento, os indivíduos foram posicionados, inicialmente, em decúbito dorsal; tronco em extensão e posicionado sobre um banco; cotovelos em flexão de aproximadamente 90°; ombros em abdução horizontal de aproximadamente 90°; e a barra apoiada sobre o tórax a aproximadamente 3 cm acima do processo xifoide. Em seguida, o avaliado realizou uma adução horizontal dos ombros associada a uma extensão plena dos cotovelos(10,18).

Autoliberação Miofascial (ALMF)

Em princípio, os sujeitos foram posicionados: em decúbito dorsal; braços cruzados atrás da cabeça; tronco em extensão; joelhos e quadris em flexão de aproximadamente 90°; somente os pés e os glúteos apoiados sobre o solo; e o FR posicionado sob a região dorsal, entre o final da coluna torácica e início da coluna lombar (Figura 2). Em seguida, foram realizadas três séries de 30 segundos de rolamentos sobre o FR, no sentido craniocaudal (Figura 3), com intervalos de 15 segundos entre as séries(6,19). Além disso, foi utilizada uma cadência de 30

b.p.m, controlada com o auxílio de um metrônomo (*Metronome Beats - Stonekick*, versão 5.3.1); e foi utilizado um FR (*LiveUp®*) com 54,5 cm de comprimento x 15 cm de largura, denso e sem ranhuras(13).



Figura 2 – Posição inicial na autoliberação miofascial (ALMF)



Figura 3 – Posição final na autoliberação miofascial (ALMF)

Volume de Treinamento Total (VTT)

O VTT foi calculado pelo produto da carga (componente de intensidade), medido pelo melhor desempenho entre o teste e o reteste de 10 RM, e o número de repetições (componente de volume) em cada série da sessão de TF no exercício supino reto(20).

Índice de Fadiga (IF)

O IF foi mensurado com o intuito de analisar o percentual de redução no desempenho de repetições ao longo das três séries. Assim, o IF foi calculado com o auxílio da seguinte fórmula: $IF = (\text{número total de repetições realizadas na terceira série} / \text{número total de repetições realizadas na primeira série}) \times 100$ (21)

Análise estatística

O tratamento estatístico foi realizado no software SPSS versão 2.0 (Chicago, IL, USA). Inicialmente, foi realizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Com a normalidade dos dados não rejeitada, foi

utilizado o teste t para amostras dependentes para determinar se ocorreram diferenças significativas entre os protocolos experimentais em relação ao VTT e ao IF. Para todas as análises inferenciais, a significância estatística considerada foi para o valor de $p \leq 0,05$.

Resultados

Na Tabela 1, são apresentados os valores de média e desvio padrão do VTT e do IF. Como resultado, não foram observadas diferenças significativas entre os protocolos experimentais no VTT ($df=14$; $p=0,975$) e no IF ($df=14$; $p=0,495$).

Tabela 1 – Valores de média e desvio padrão do volume total de treino (VTT) e do Índice de Fadiga (IF) em cada protocolo

Protocolo	VTT (Kg)	IF (%)
GPT	5.298,11 ± 681,00	53,87 ± 9,49
GALMF	5.287,80 ± 636,53	50,59 ± 9,21

Legendas: VTT, Volume Total de Trabalho; GPT: Protocolo Tradicional; GALMF: Protocolo Auto Liberação Miofascial.

Discussão

O principal achado do presente estudo foi que a ALMF em músculos antagonistas de membros superiores, intra-séries, não interferiu, nem de forma positiva nem negativa, no VTT e no IF de músculos agonistas. Assim sendo, tais resultados corroboram algumas evidências prévias que observaram que a ALMF intra-séries em antagonistas não promoveu efeitos deletérios no desempenho da força muscular e no IF de músculos agonistas(11–13).

Em estudo similar, Salvini *et al.*(6), investigaram os efeitos agudos da ALMF de músculos de membros inferiores agonistas e antagonistas no desempenho da força muscular de agonistas. Nesse estudo, o protocolo de ALMF foi composto por três séries de 30 segundos, realizadas imediatamente antes do início de uma sessão de TF, os resultados foram em linha com os do presente estudo: não houve influência significativa, quer seja positiva ou negativa, no

desempenho de repetições e no IF no exercício cadeira extensora, em homens treinados. Na mesma direção, estão os resultados de Silva *et al.*(22) que investigaram o efeito agudo da ALMF, intra-séries, de músculos dos membros inferiores agonistas no desempenho de repetições no exercício cadeira extensora. Assim, a sessão de ALMF foi composta por uma série de 60 segundos, aplicada imediatamente antes do início de cada uma das duas séries, realizadas até a falha concêntrica, no exercício cadeira extensora. Como resultado, foi observado que a ALMF intra-séries de músculos agonistas não interfere, nem de forma positiva nem negativa, no desempenho da força muscular, em homens treinados.

Na literatura científica, alguns mecanismos neuromusculares são descritos como prováveis responsáveis pelas alterações agudas no desempenho da força muscular, após a realização de uma sessão de ALMF(6,10). Assim, dentre tais mecanismos, a alteração na sensibilidade dos fusos musculares e um aumento da atividade reflexa dos órgãos tendinosos de Golgi podem ser considerados os mecanismos de maior relevância(23).

Nesse contexto, em uma determinada articulação, músculos agonistas e antagonistas são recrutados, de forma concomitante e sincronizada, com o intuito de melhorar a eficiência e precisão de uma determinada tarefa motora e aumentar a estabilidade articular(24–26). Assim, tem sido sugerido que a ALMF de músculos antagonistas pode promover melhoras no desempenho da força de agonistas(10). Além disso, há de se destacar que a fâscia muscular, tecido conjuntivo que envolve e integra toda a estrutura corporal, quando tensionada, sofre alterações na sua rigidez e plasticidade, e que o volume de ALMF pode estar associado a magnitude das alterações agudas no desempenho da força muscular(4,5,7,27,28). Não obstante, alguns autores sugerem que não há evidências

significativas dos efeitos do rolo de espuma (ALMF) nas alterações tixotrópicas² da fâscia e que esses efeitos sobre o desempenho, amplitude articular e redução da dor parecem ser mais associados a ativação dos sistemas moduladores da dor e reflexos induzidos pela redução do tônus muscular(3,29).

Oportuno destacar que a literatura apresenta diferentes exercícios, amostras, grupamentos musculares e volumes de ALMF o que, possivelmente, pode explicar as controvérsias observadas no tema(6,11,12,22). É plausível que um volume de ALMF, intra-séries, maior do que o utilizado no presente estudo promova alterações neuromusculares agudas nos músculos antagonistas e, consequentemente, interferir, de forma positiva, no VTT e no IF de músculos agonistas. Sugere-se, portanto, que outros estudos sejam conduzidos com uma amostra semelhante à esta, experimentando outros volumes de ALMF.

Pontos fortes e limitações do estudo

O ponto forte do presente estudo foi examinar os efeitos da ALMF nos músculos dos membros superiores o que é notadamente um enfoque original, tendo em vista que só foram encontrados na literatura investigações realizadas nos membros inferiores. Além disso, o exercício escolhido, supino reto, é muito utilizado nas academias e por atletas que visam desenvolver força de membros superiores, aumentando a possibilidade de aplicação prática dos conhecimentos gerados. Por fim, utilizar o Índice de Fadiga como indicador de desempenho no TF, foi uma estratégia que permitiu observar melhor, com valores de percentuais, o comportamento de resistência à fadiga em ambos os grupos experimentais.

O presente estudo apresenta algumas limitações, tais como: utilizar apenas indivíduos do gênero masculino e ter sido realizado em uma sessão de TF composta por um único exercício. Portanto, sugere-se

²**Nota do editor:** tixotrópico – qualidade da tixotropia. Tixotropia: fenômeno que faz diminuir a viscosidade de certos líquidos ao serem agitados.

Fonte: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/tixotropia/>

a realização de futuros estudos que utilizem indivíduos do gênero feminino, em uma sessão de TF composta por mais exercícios.

Conclusão

A utilização da ALMF de antagonistas entre as séries parece não interferir, nem de forma positiva nem negativa, no VTT e no IF de agonistas. Portanto, essa pode ser uma boa estratégia a ser utilizada em academias e centros de treinamento quando houver o objetivo de, além das adaptações ao TF, tentar ganhar amplitude de movimento articular e recuperação nos músculos antagonistas, em uma mesma sessão de treino, sem gasto adicional de tempo da sessão e efeitos deletérios no desempenho da força muscular nos músculos agonistas.

Agradecimentos

Dr. Humberto Miranda gostaria de agradecer à Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo apoio financeiro para a pesquisa.

Declaração de conflito de interesses

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

Declaração de financiamento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) e da Fundação de Amparo à Pesquisa e Desenvolvimento do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

Referências

1. Fleck, Steven J, William K. *Designing Resistance Training Programs*. 4th ed. Human Kinetics; 2014.
2. Ferguson B. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription 9th Ed. 2014. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*. 2014;58(3): 328.
3. Wiewelhove T, Döweling A, Schneider C, Hottenrott L, Meyer T, Kellmann M, et al. A Meta-Analysis of the Effects of Foam Rolling on Performance and Recovery. *Frontiers in Physiology*. 2019;10: 376. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00376>.
4. Macdonald GZ, Button DC, Drinkwater EJ, Behm DG. Foam rolling as a recovery tool after an intense bout of physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2014;46(1): 131–142. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3182a123db>.
5. MacDonald GZ, Penney MDH, Mullaley ME, Cuconato AL, Drake CDJ, 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*. 2013;27(3): 812–821. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31825c2bc1>.
6. Salvini H, Antunes M, Lima VP, Silva JB da, Santana H, Paz GA. Efeito agudo da técnica de autoliberação miofascial aplicada nos agonistas e antagonistas sobre o desempenho de repetições máximas, tempo sob tensão e percepção subjetiva de esforço na cadeira extensora. *RBPFEEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2017;11(69): 684–691.
7. Behara B, Jacobson BH. Acute Effects of Deep Tissue Foam Rolling and Dynamic Stretching on Muscular Strength, Power, and Flexibility in Division I Linemen. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2017;31(4): 888–892. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000101051>.
8. Chang TT, Li Z, Zhu YC, Wang XQ, Zhang ZJ. Effects of Self-Myofascial Release Using a Foam Roller on the Stiffness of the Gastrocnemius-Achilles Tendon Complex and Ankle Dorsiflexion Range of Motion. *Frontiers in Physiology*. 2021;12: 718827. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.718827>.
9. Cavanaugh MT, Aboodarda SJ, Hodgson DD, Behm DG. Foam Rolling of Quadriceps Decreases Biceps Femoris Activation. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2017;31(8): 2238–2245. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000101625>.
10. Santana HG, Lara B, Canuto Almeida da Silva F, Medina Eiras P, Andrade Paz G,

- Willardson JM, *et al.* Total Training Volume and Muscle Soreness Parameters Performing Agonist or Antagonist Foam Rolling between Sets. *Sports (Basel, Switzerland)*. 2021;9(5): 57. <https://doi.org/10.3390/sports9050057>.
11. Monteiro ER, Neto VGC. Effect of different foam rolling volumes on knee extension fatigue. *International Journal of Sports Physical Therapy*. 2016;11(7): 1076–1081.
 12. Monteiro ER, Costa PB, Corrêa Neto VG, Hoogenboom BJ, Steele J, Silva Novaes J da. Posterior Thigh Foam Rolling Increases Knee Extension Fatigue and Passive Shoulder Range-of-Motion. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2019;33(4): 987–994. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003077>.
 13. Ludovino1 CB, Iglesias R, Borges ME, Casati MV, Melchior R, Lima LE de M, *et al.* Efecto agudo de la liberación miofascial sobre la amplitud de movimiento, fuerza muscular y flexibilidad de practicantes de CrossFit®. *Revista Peruana de ciencia de la actividad física y del deporte*. 2021;8(3): 1181–1188. <https://doi.org/10.53820/rpcafd.v8i3.149>.
 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*. 2014;28(1): 61–68. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182956569>.
 15. Santiago FL dos S, Paz GA, Maia M de F, Santos PS dos, Santos ATL dos, Lima VP. Força de repetições máximas e tempo de tensão no Leg Press pós alongamento estático nos extensores e flexores de joelho. *RBPFEEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2012;6(31). <http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/123>
 16. Paz GA, Iglesias-Soler E, Willardson JM, Maia M de F, Miranda H. Postexercise Hypotension and Heart Rate Variability Responses Subsequent to Traditional, Paired Set, and Superset Resistance Training Methods. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2019;33(9): 2433–2442. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002353>.
 17. Miranda H, de Souza JAAA, Scudese E, Paz GA, Salerno VP, Vigário PDS, *et al.* Acute Hormone Responses Subsequent to Agonist-Antagonist Paired Set vs. Traditional Straight Set Resistance Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2020;34(6): 1591–1599. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002633>.
 18. García-López D, Izquierdo M, Rodríguez S, González-Calvo G, Sainz N, Abadía O, *et al.* Interset stretching does not influence the kinematic profile of consecutive bench-press sets. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2010;24(5): 1361–1368. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181cf780d>.
 19. Lyu BJ, Lee CL, Chang WD, Chang NJ. Effects of Vibration Rolling with and without Dynamic Muscle Contraction on Ankle Range of Motion, Proprioception, Muscle Strength and Agility in Young Adults: A Crossover Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(1): 354. <https://doi.org/10.3390/ijerph17010354>.
 20. Gomes A, Rocha DS da, Lins LH da S, Martins VFM, Gonçalves MM, Miranda H. Efeito agudo no desempenho de força na cadeira extensora em resposta ao alongamento estático dos músculos antagonistas: um estudo experimental. *Revista de Educação Física / Journal of Physical Education*. 2020;89(1): 16–25. <https://doi.org/10.37310/ref.v89i1.936>.
 21. Dipla K, Tsirini T, Zafeiridis A, Manou V, Dalamitros A, Kellis E, *et al.* Fatigue resistance during high-intensity intermittent exercise from childhood to adulthood in males and females. *European Journal of Applied Physiology*. 2009;106(5): 645–653. <https://doi.org/10.1007/s00421-009-1058-x>.
 22. Silva PRN da, Monteiro ER, Peixoto CG, Monteiro ABM de C, Gomes TM, Figueiredo TC de. Acute Effects of Inter-Set Rest Period Foam Rolling on Repetition Performance in Strength

- Training. *Journal of Exercise Physiology Online*. 2019;22(3): 108–116.
23. Simão R, Lemos A, Salles B, Leite T, Oliveira É, Rhea M, *et al.* The influence of strength, flexibility, and simultaneous training on flexibility and strength gains. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2011;25(5): 1333–1338. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181da85bf>.
 24. Busse ME, Wiles CM, van Deursen RWM. Co-activation: its association with weakness and specific neurological pathology. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*. 2006;3: 26. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-3-26>.
 25. Higginson JS, Zajac FE, Neptune RR, Kautz SA, Delp SL. Muscle contributions to support during gait in an individual with post-stroke hemiparesis. *Journal of Biomechanics*. 2006;39(10): 1769–1777. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2005.05.032>.
 26. Latash ML. Muscle coactivation: definitions, mechanisms, and functions. *Journal of Neurophysiology*. 2018;120(1): 88–104. <https://doi.org/10.1152/jn.00084.2018>.
 27. Smith JC, Pridgeon B, Hall MC. Acute Effect of Foam Rolling and Dynamic Stretching on Flexibility and Jump Height. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2018;32(8): 2209–2215. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000002321>.
 28. Santana HG, Oliveira RC de S, Ginú L de S, Fernandes SG, Paz GA, Miranda HL. Efeito de diferentes métodos de aquecimento no desempenho de repetições na cadeira extensora: ensaio clínico. *Conscientiae saúde (Impr.)*. 2018; 421–428.
 29. Behm DG, Wilke J. Do Self-Myofascial Release Devices Release Myofascia? Rolling Mechanisms: A Narrative Review. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*. 2019;49(8): 1173–1181. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01149-y>.