

Efeito de diferentes métodos de aquecimento no desempenho de repetições na cadeira extensora: ensaio clínico

The effects of different warm-up methods on repetition performance of leg extension: clinical trials

Haroldo Gualter Santana¹; Renata Cristina de Souza Oliveira²; Leandro de Souza Ginú²; Sebastião Galdino Fernandes²; Gabriel Andrade Paz²; Humberto Lameira Miranda²

¹Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação Física, Escola de Educação Física e Desportos – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

²Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Musculação e Treinamento de Força, Escola de Educação Física e Desportos – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

Endereço para correspondência

Haroldo Gualter Santana
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Av. Carlos Chagas, 540 – Cidade Universitária
21941-590 - Rio de Janeiro – RJ [Brasil]
professorharoldosantana@gmail.com

Resumo

Introdução: Ao iniciar uma sessão de treinamento de força é recomendado aquecimento como forma de preparação à atividade principal, com o objetivo de melhorar a capacidade fisiológica do indivíduo para determinadas tarefas motoras. **Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi comparar o efeito de diferentes métodos de aquecimento no desempenho de repetições na cadeira extensora. **Métodos:** Participaram do presente estudo 10 homens (26,9 ± 3,3 anos). Foram feitas 6 visitas, com intervalo de 72 horas. Foram realizadas a familiarização, teste e reteste de 10 repetições máximas e as demais visitas para a execução dos protocolos experimentais. **Resultados:** Em relação ao total de repetições, a autoliberação miofascial proporcionou maior desempenho em comparação aos demais protocolos de aquecimento. **Conclusão:** Podemos concluir que a autoliberação miofascial pode ser uma ferramenta importante para treinadores no que concerne à prescrição do aquecimento com a manutenção do desempenho de repetições no treinamento de força.

Palavras-chaves: Aquecimento; Treinamento de resistência; Fásia.

Abstract

Introduction: When starting a strength training session it is recommended to warm up as a way of preparing the main activity, with the objective of improving the physiological capacity of the individual for certain motor tasks. **Objective:** Therefore, the aim of the present study was to compare the effects of different warm-up methods on repetition performance of leg extension. **Methods:** The study included 10 men (26.9 ± 3.3 years), There were 6 visits, with interval of 72 hours. Was performed familiarization, tested and retest of ten-repetition maximum, and the others for the execution of the experimental protocols. **Conclusion:** In relation to the total repetitions, the self myofascial release provided greater performance in comparison to the other protocols. Therefore, we can conclude that the self myofascial release can be an important tool for trainers in the maintenance of the performance of repetitions in the resistance training.

Keywords: Warm-up; Resistance training; Fascia.

Introdução

Ao iniciar uma sessão de treinamento de força (TF), o aquecimento é frequentemente realizado como forma de preparação para a atividade principal, sendo geralmente dividido em geral e específico. Sugere-se que o aquecimento permita ao praticante o aumento da temperatura muscular, melhora do metabolismo energético, alteração na viscosidade muscular e articular, aumento no fluxo sanguíneo, melhora na função do sistema nervoso central e no recrutamento das unidades motoras, além de influenciar em mecanismos psicológicos em relação à motivação^{1,2}.

Dentre as diferentes formas de aquecimento, o método de aquecimento específico vem sendo bastante difundido entre os praticantes de TF, sendo utilizado como preparação do sistema neuromuscular antes da sessão de exercícios. Este aquecimento consiste em realizar exercícios que se assemelham tecnicamente aos exercícios ou movimentos típicos da atividade alvo³. Outra forma utilizada é o aquecimento tradicional, que geralmente é executado em equipamentos ergométricos, tratando-se de exercícios aeróbicos submáximos, ou seja, que em sua estrutura tem como características: intensidades que variam entre 40 a 70% do consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx), volume de 5 a 10 minutos e intervalos de recuperação de 5 minutos até a realização da atividade principal⁴. Tais variáveis para a prescrição são influenciadas pela atividade alvo, visto que a intensidade e o volume do aquecimento têm impacto no desempenho da atividade subsequente¹. No entanto, a literatura ainda não fornece informações sólidas sobre qual método de aquecimento que permita melhor desempenho na atividade principal, no caso o TF.

Um método recém-integrado nas sessões de aquecimento e/ou preparação do movimento, denominado de autoliberação miofascial (ALMF), tem conquistado espaço nas academias e centros de treinamento⁵. A ALMF foi definida como uma técnica de auto-massagem utilizando um dispositivo como *foam roller* (FR) ou *sitck*⁶. Para

Macdonald *et al.*⁷, o FR consiste em uma técnica simples que pode ser aplicada para reduzir adesões no tecido fascial e aumentar a amplitude de movimento. Alguns pesquisadores e estudiosos do complexo miofascial descrevem que a integridade desse complexo tem influência no sistema de locomoção, na flexibilidade dinâmica e na transmissão de força^{8,9}. Vale ressaltar que evidências sugerem que alterações miofasciais tem impacto negativo na transmissão de força, função muscular e na amplitude de movimento¹⁰. No entanto, o mecanismo pelo qual a utilização do FR obtém tais benefícios ainda permanece em especulações entre mecanismos periféricos e centrais. Contudo, mais evidências são necessárias para esclarecer essas sugestões iniciais. Prévias evidências investigaram o efeito subsequente de diversos modelos de aquecimento sobre o desempenho, com o intuito de preencher inúmeras lacunas em relação ao modelo de prescrição de aquecimento para determinadas atividades^{11,12,13}. Su *et al.*¹³, compararam o efeito da ALMF, alongamento estático e alongamento dinâmico sobre o desempenho do torque muscular e flexibilidade (teste de sentar e alcançar e teste de Thomas) dos flexores e extensores do joelho em trinta indivíduos de ambos os gêneros. Os resultados não sugerem diferença significativa em relação ao desempenho de força muscular, através do pico de torque, realizado no dinamômetro isocinético nos diferentes protocolos aplicados. Contudo, foi verificada diferença significativa nos testes de flexibilidade, sugerindo uma superioridade da ALMF sobre as demais intervenções realizadas. No entanto, os resultados do estudo supracitado podem ter sofrido influência da heterogeneidade amostral, visto que, no mesmo grupo havia indivíduos destreinados e outros indivíduos com diferentes níveis de treinamento.

Um estudo realizado por Ribeiro *et al.*¹², verificou o efeito de três métodos de aquecimento sobre o desempenho de repetições em quinze homens com experiência em TF. Os protocolos de intervenção consistiram em aquecimento específico, aquecimento no cicloergômetro, um protocolo combinando as duas intervenções ci-

tadas e um protocolo controle sem intervenção. O desempenho de repetições e o índice de fadiga foram verificados nos exercícios: supino, agachamento e rosca bíceps. Por fim, não foram verificadas diferenças significativas em nenhuma das variáveis investigadas.

Neste contexto, é notória a necessidade de evidências no que diz respeito ao efeito dos diferentes métodos de aquecimento sobre o desempenho no TF. Dessa forma, torna-se necessário um melhor esclarecimento em relação aos métodos já utilizados anteriormente como: o aquecimento específico e aquecimento geral, em relação aos métodos recentemente adotados como, por exemplo, a ALMF. Adicionalmente, as informações obtidas no presente estudo podem ajudar os treinadores e profissionais que atuam no campo do condicionamento físico, na questão de como e quando utilizar de forma apropriada esses métodos de aquecimento na montagem do programa de TF dos seus alunos e atletas. Portanto, o objetivo do presente estudo foi verificar o efeito de diferentes métodos de aquecimento (autoliberação miofascial, cicloergômetro e aquecimento específico) no desempenho de repetições máximas na cadeira extensora. Nossa hipótese foi de que a ALMF é capaz de otimizar o rendimento em comparação aos outros modelos de aquecimento utilizados no estudo. Tal hipótese reflete uma prática que é aplicada por treinadores, porém carece de evidências.

Materiais e métodos

Trata-se de um ensaio clínico randomizado realizado no laboratório de treinamento de força na Escola de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Av. Carlos Chagas Filho, 540 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ, 21941-599)

Amostra

A amostra foi selecionada por conveniência. Participaram deste estudo 10 homens (26,9 ±

3,3 anos, 88,2 ± 8,4 Kg, 182,1 ± 5,6 cm) com experiência prévia de no mínimo um ano com treinamento de força, e com uma frequência média de 3-4 sessões de 50-70 minutos por sessão, utilizando cargas de 8 a 12 RM e intervalos de 40 segundos a 2 minutos entre séries e exercícios. Como critério de exclusão foram adotados: a) utilização de recursos ergogênicos, b) consumo de qualquer medicamento que poderia influenciar no desempenho, c) apresentar qualquer limitação musculoesquelética para a realização dos protocolos. Todos os indivíduos responderam o Questionário de Prontidão para Atividade Física (PAR-Q) (ASCM, 2009) e foram adotados os procedimentos indicados pela lei 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde para estudos com seres humanos, onde todos os participantes foram mantidos em anonimato e assinaram o termo de participação livre e esclarecido. O presente projeto foi devidamente aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da instituição sob o parecer CAAE: 63129616.0.0000.5257. Os participantes foram instruídos a não realizar exercício adicional durante o período de testes e a manter hábitos alimentares. As técnicas de execução dos exercícios foram padronizadas e seguidas em todos os testes.

Procedimentos

Os sujeitos foram incentivados a se hidratar antes das sessões de testes e protocolos. Foram realizadas 6 visitas, com intervalo de 48 horas, sendo a primeira para coleta de dados e familiarização com as intervenções, as duas seguintes destinadas ao teste e reteste de repetições máximas e as demais para a execução dos protocolos experimentais.

Determinação das cargas de 10 repetições máximas

Antes da realização do protocolo houve um encontro para mensurar as medidas antropométricas como massa corporal e estatura. O teste de 10RM seguiu as recomendações de PAZ



*et al*¹⁴. As cargas para 10RM foram determinadas para cada sujeito no exercício de cadeira extensora (CE) de marca *Paramount*® (Santo Tirso, Portugal). Antes de iniciar o teste de 10RM os indivíduos realizaram aquecimento através de uma série de 15 repetições utilizando 30 - 50% da carga máxima esperada. Dois minutos após o aquecimento, os indivíduos realizaram tentativas de 10RM feitas com intervalo de repouso de aproximadamente 2 a 5 minutos. Cada indivíduo realizou no máximo cinco tentativas para identificar a carga. A cada tentativa, a carga foi ajustada até que o indivíduo realizasse no máximo 10RM bem sucedidas utilizando a técnica correta. Visando reduzir a margem de erro nos testes, foram adotadas as seguintes estratégias: a) instruções padronizadas foram fornecidas antes do teste, de modo que o avaliado tivesse ciência de toda a rotina da coleta de dados; b) o avaliado foi instruído sobre a técnica de execução do exercício; c) o avaliador ficou atento quanto à posição adotada pelo praticante no momento do teste; d) estímulos verbais foram realizados com o intuito de manter o nível de motivação durante todo o teste;

Posição na cadeira extensora - A amplitude da angulação foi limitada em sua fase inicial a 90° de flexão do joelho (fase excêntrica) e extensão completa do joelho (fase concêntrica) finalizando em 90° de flexão do joelho. O encosto da cadeira foi ajustado conforme o eixo da máquina com relação à articulação do joelho e o apoio distal apoiado logo acima do maléolo tibial. Os pés ficaram afastados na largura do quadril e em dorsiflexão. Durante a avaliação, os sujeitos receberam a orientação para segurarem nos apoios laterais do assento, auxiliando a realização durante o movimento.

Protocolos experimentais

A primeira sessão foi caracterizada pela familiarização do exercício (uma série de 10 repetições com carga subjetivada pelos participantes), técnica da ALMF (uma série de 60 segundos de ALMF no quadríceps utilizando FR) e cole-

ta dos dados antropométricos. As duas sessões subsequentes foram destinadas à realização do teste e reteste de 10RM. Os protocolos experimentais foram executados nas últimas 3 sessões com entrada alternada randomizada com as seguintes características:

Protocolo de Aquecimento Específico (PAE): Foi realizado um aquecimento específico (AE) de três séries de 15 repetições com 50% da carga de 10RM no exercício de extensão de joelhos na cadeira extensora, com o intervalo de 60 segundos entre séries, e imediatamente após o último intervalo, o indivíduo realizou a extensão dos joelhos na cadeira extensora até a falha muscular concêntrica voluntária. Segundo Grgic *et al.*¹⁵, um intervalo de 60 segundos entre as séries é suficiente para manter o desempenho.

Protocolo de Auto Liberação Miofascial (PALMF): Foram realizadas em 5 séries de 60 segundos de ALMF utilizado um FR de marca *LiveUp* (Montreal, Canadá) no quadríceps em ambas as pernas, com cadência de 40 batimentos por minuto (bpm)¹⁶ e intervalo de 60 segundos entre séries. Imediatamente após o último intervalo, foi executada a extensão de joelhos na cadeira extensora seguindo o protocolo anterior.

Protocolo de Aquecimento em Cicloergômetro (PAC): Foram realizados 5 minutos de aquecimento em cicloergômetro da marca *Life Fitness* (Brunswick Company, Franklin Park, Illinois, EUA) com 70 rotações por minuto (rpm) e imediatamente após foi executada a extensão de joelhos conforme os protocolos descritos anteriormente. Todos os protocolos foram realizados em dias distintos com intervalo de 48 horas entre as sessões.

Método de autoliberação miofascial

Cada participante utilizou o *foam roller* com uma cadência de 40bpm¹⁶ de forma unilateral no quadríceps. Os indivíduos foram orientados a rolar sobre o *foam roller* efetuando pressão no quadríceps com movimentos delimitados

entre a base da patela e a espinha íliaca antero-superior como descrito em estudo prévio⁷.

Tratamento Estatístico

O tratamento estatístico foi realizado no software SPSS versão 20.0 (Chicago, IL, USA). A análise estatística foi realizada inicialmente utilizando o teste Shapiro-Wilk de normalidade e teste de homocedasticidade (critério Bartlett). Todas as variáveis apresentaram distribuição normal e homocedasticidade. Uma ANOVA *one-way* para medidas repetidas seguida do post hoc de LSD foi utilizada para avaliar diferenças no desempenho de repetições entre os protocolos experimentais durante o exercício cadeira extensora. O valor de $p < 0,05$ foi adotado para todas as análises inferenciais.

Resultados

Em relação ao total de repetições, o protocolo de AutoLiberação Miofascial proporcionou melhor desempenho em comparação ao aquecimento em Cicloergômetro ($p=0,013$) e ao aquecimento Específico ($p=0,039$). A tabela 1 apresenta a média do trabalho total realizada em cada protocolo.

Tabela 1: Média (desvio padrão) do total de repetições (repetições x séries) entre protocolos no exercício cadeira extensora

Protocolos	Aquecimento em Cicloergômetro	Aquecimento Específico	Auto Liberação Miofascial
Total de repetições	29,5 (2,7)	28,7 (3,6)	30,7 (1,9) *†

* Diferença estatística significativa para o aquecimento no ciclo ergômetro ($p < =0,05$); †Diferença estatística significativa para o aquecimento específico ($p < =0,05$)

Fonte: Os autores.

Discussão

De acordo com os resultados do presente estudo, destaca-se que o aquecimento com a ALMF expressou maior desempenho de repeti-

ções comparado ao aquecimento no cicloergômetro e aquecimento específico. Tais resultados contrastam com alguns estudos prévios que não observaram melhora desempenho ao utilizar estratégias similares de aquecimento^{7,12}. Os achados do presente estudo, sugerem que a ALMF foi superior no que diz respeito à capacidade de realizar repetições máximas nos membros inferiores comparado ao aquecimento específico e ao aquecimento definido como tradicional.

No estudo de MacDonald *et al.*⁷, no qual foi realizado o mesmo tempo de ALMF no quadríceps de 11 homens fisicamente ativos, não foi verificada diferença significativa em nenhuma das variáveis de performance neuromuscular avaliadas. Tal resultado contrasta com os achados descritos no presente estudo. No entanto, as diferenças nos resultados podem estar associadas às medidas avaliadas, visto que o desempenho foi avaliado durante contração isométrica máxima. Portanto, o fato de avaliarmos contrações dinâmicas pode ser um fator chave na discrepância dos achados, visto que são diferentes manifestações da força para avaliar o impacto da ALMF. Apesar da literatura ainda não evidenciar tal mecanismo, sugere-se que a restauração periférica do complexo miofascial pode interferir na capacidade de armazenamento e utilização da energia nos componentes passivos¹⁷.

Portanto, em contrações dinâmicas, esse mecanismo pode otimizar o desempenho em relação à contração isométrica.

Healey *et al.*¹⁸, não verificaram alteração significativa após a realização da ALMF por 30 segundos em membros inferiores (quadríceps, isquiotibiais e gastrocnêmios) e na região dorsal (grande dorsal e rombóides) em testes

de potência no salto vertical, produção de força isométrica, agilidade e velocidade, quando comparados à condição controle. O real efeito das técnicas miofasciais sobre o desempenho ainda permanece obscuro na literatura. Uma revisão

recente sugere que a diferença entre os desenhos experimentais, qualidade e medidas avaliadas ainda não permite um consenso sobre o método. No entanto, existe uma forte tendência sobre alguns benefícios como por exemplo, o aumento da amplitude de movimento sem efeito deletério no desempenho¹⁹.

Em uma proposta recentemente publicada, Behara *et al.*²⁰, compararam o efeito da ALMF, alongamento dinâmico e nenhuma intervenção sobre a velocidade e potência do salto vertical, pico e produção média de torque no joelho na extensão e flexão isométrica e amplitude de movimento do quadril em atletas de futebol americano de nível universitário. De acordo com os resultados não foram verificadas diferenças significativas em nenhuma das variáveis de desempenho neuromuscular. Novamente, os resultados do presente estudo diferem dos resultados descritos acima, contudo, a ausência de contrações dinâmicas não permite fazer uma comparação entre os resultados, que por questões metodológicas, podem ter influenciado no desfecho do estudo.

Albuquerque *et al.*²¹, ao comparar diferentes protocolos de aquecimento (tradicional, alongamento estático e a combinação de ambos), não observaram diferenças significativas no desempenho de pico de torque concêntrico, pico de torque excêntrico e trabalho total na extensão de joelhos no dinamômetro isocinético a 30°/s. Cabe ressaltar que esses resultados foram adquiridos com equipamento diferente do utilizado na atual pesquisa, assim como foi realizada apenas uma repetição. Nota-se que a estratégia adotada não replica uma sessão próxima de uma situação real de treinamento. Em contrapartida, Junior *et al.*²², realizaram um estudo com uma metodologia reforçando a validade ecológica da pesquisa. Foi comparado o efeito de diferentes protocolos aquecimento sobre o desempenho de repetições máximas em dois experimentos, um sendo realizado no *leg press* e outro no supino. As intervenções adotadas incluíram aquecimento em esteira, cicloergômetro, aquecimento específico do TF com baixa intensidade, aquecimento

específico do TF com alta intensidade e um protocolo controle sem intervenção. Os resultados sugerem que o aquecimento específico com alta intensidade foi significativamente superior aos demais em ambos os experimentos. Tais resultados podem ter relação com uma possível potencialização pós-ativação. Contudo, é importante ressaltar que o aquecimento pode influenciar o desempenho por diversos fatores²³. No entanto, a redução do desempenho de repetições ao decorrer das séries executadas, é algo esperado em decorrência do tempo de intervalo e acúmulo de fadiga. Portanto, vale ressaltar que no presente estudo a ALMF permitiu otimização do desempenho e a atenuação da redução na quantidade de repetições executadas, demonstrando uma possível influência na capacidade do indivíduo de suportar as demandas de estresse do exercício executado.

Ao se avaliar o efeito de diferentes métodos de aquecimento e sua relação com o desempenho de repetições máximas, podemos descrever que o tamanho da amostra e a seleção da mesma por conveniência são limitações do presente estudo. No entanto, a validade ecológica do estudo é algo que merece ser destacado, pois a metodologia utilizada reflete condições reais e já comumente utilizadas na prática. Adicionalmente sugere-se que estudos futuros com um tamanho amostral mais representativo, assim como, intervenções de caráter crônico dos protocolos investigados sejam desenvolvidos com o objetivo de colaborar com as evidências existentes e a aplicação dos métodos com mais segurança e efetividade.

Conclusão

Os resultados do presente estudo sugerem que o protocolo de ALMF promoveu melhora no desempenho total de repetições na cadeira extensora quando comparados ao aquecimento específico e o aquecimento no cicloergômetro. No entanto, ainda não está claro os mecanismos pelo qual o desempenho foi melhorado assim

como as respostas em longo prazo sob essa intervenção. Portanto, podemos concluir que a ALMF pode ser uma ferramenta adicional importante para treinadores no que concerne a prescrição do aquecimento com a manutenção do desempenho de repetições dentro de uma sessão de treinamento realizada até a falha concêntrica no TF.

Agradecimentos

À Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ pela bolsa “Jovem Cientista do Nosso Estado” de Humberto Miranda.

Referências

- Bishop D. Warm up I: Potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. *Sports Med.* 2003;33(6):439–54.
- Haff G, Triplett NT. Essentials of strength training and conditioning 4th. Haff G, Triplett NT, editors. 2016. 752 p.
- Simão R, Giacomini MB, Dornelles T da S, Marramom MGF, Viveiros LE. Influência do aquecimento específico e da flexibilidade no teste de 1rm. *Rev Bras Fisiol do Exerc.* 2003;2:134–40.
- Bishop D. Warm up II: Performance changes following active warm up and how to structure the warm up. Vol. 33, *Sports Medicine.* 2003. p. 483–98.
- Clark M, Lucett S, National Academy of Sports Medicine. *NASM's essentials of corrective exercise training.* Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2011. 409 p.
- 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. *Int J Sports Phys Ther* [Internet]. 2015;10(6):827–38.
- 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. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2013;27(3):812–21.
- Myers TW. *Anatomy trains : myofascial meridians for manual and movement therapists.* 2014. 317 p.
- Wilke J, Krause F, Vogt L, Banzer W. What is evidence-based about myofascial chains: A systematic review. Vol. 97, *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation.* 2016. p. 454–61.
- Mauntel T, Clark M, Padua D. Effectiveness of myofascial release therapies on physical performance measurements: A systematic review. *Athl Train Sport Heal Care* [Internet]. 2014;6(4):189–96.
- Ayala F, Calderón-López A, Delgado-Gosálbez JC, Parra-Sánchez S, Pomares-Noguera C, Hernández-Sánchez S, et al. Acute effects of three neuromuscular warm-up strategies on several physical performance measures in football players. *PLoS One.* 2017;12(1).
- Ribeiro AS, Romanzini M, Schoenfeld BJ, Souza MF, Avelar A, Cyrino ES. Effect of Different Warm-up Procedures on the Performance of Resistance Training Exercises. *Percept Mot Skills* [Internet]. 2014;119(1):133–45.
- Su H, Chang NJ, Wu WL, Guo LY, Chu IH. Acute effects of foam rolling, static stretching, and dynamic stretching during warm-ups on muscular flexibility and strength in young adults. *J Sport Rehabil.* 2016;1–24.
- Paz G, Maia M, Whinchester J, Miranda H. Strength performance parameters and muscle activation adopting two antagonist stretching methods before and between sets. *Sci Sports* [Internet]. 2016;1–8.
- Grgic J, Schoenfeld BJ, Skrepnik M, Davies TB, Mikulic P. Effects of rest interval duration in resistance training on measures of muscular strength: a systematic review. *Sport Med* [Internet]. 2017 Sep 20;
- Cavanaugh MT, Aboodarda SJ, Hodgson DD, Behm DG. Foam rolling of quadriceps decreases biceps femoris activation. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2017;31(8):2238–45.
- Schleip R, Müller DG. Training principles for fascial connective tissues: Scientific foundation and suggested practical applications. *J Bodyw Mov Ther.* 2013;17(1):103–15.
- Healey KC, Hatfield DL, Blanpied P, Dorfman LR, Riebe D. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *J Strength Cond Res* [Internet]. 2014;28(1):61–8.



19. Ajimsha MS, Al-Mudahka NR, Al-Madzhar JA. Effectiveness of myofascial release: Systematic review of randomized controlled trials. *J Bodyw Mov Ther.* 2015;19(1):102–12.
20. Behara B, Jacobson BH. Acute effects of deep tissue foam rolling and dynamic stretching on muscular strength, power, and flexibility in division i linemen. *J Strength Cond Res [Internet].* 2017;31(4):888–92.
21. Albuquerque CV de, Maschio JP, Gruber CR, Souza RM de, Hernandez S. Efeito agudo de diferentes formas de aquecimento sobre a força muscular. *Fisioter em Mov [Internet].* 2011;24(2):221–9.
22. Junior DA da L, Junor AF, Serpa ÉP, Soares EG, Lopes CR, Teixeira LFM, et al. Diferentes aquecimentos no desempenho de repetições máximas na musculação different warm-ups on the maximum repetition performance. *Rev Bras Med do Esporte.* 2014;20(6):461–4.
23. McGowan CJ, Pyne DB, Thompson KG, Rattray B. Warm-up strategies for sport and exercise: mechanisms and applications. Vol. 45, *Sports Medicine.* 2015. p. 1523–46.