

**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**

Héron Salvini<sup>1</sup>, Michel Antunes<sup>1</sup>, Vicente Pinheiro Lima<sup>1,2,3</sup>  
Jurandir Baptista da Silva<sup>1,2,3</sup>, Haroldo Santana<sup>1,2,3</sup>  
Gabriel Andrade Paz<sup>1,2,3</sup>

**RESUMO**

Objetivo: Verificar o efeito da técnica de auto liberação miofascial (ALMF) aplicada nos músculos agonistas e antagonistas sobre o desempenho repetições máximas, tempo sob tensão (TST), índice de fadiga (IF) e percepção subjetiva de esforço (PSE) em homens praticantes de musculação. Métodos: O presente estudo caracterizou-se como uma pesquisa quantitativa, quase-experimental, randomizada. Nove homens, experientes em treinamento de força, com idade média de 23,5 anos ( $\pm 2,4$ ) foram submetidos a cinco sessões com um intervalo mínimo de 48h entre elas. Nas duas primeiras foram realizados o teste e reteste para 20 repetições máxima (RMs) no exercício de extensão de joelho realizado na cadeira extensora. Nas três visitas subsequentes foram realizadas de forma aleatória e randomizada os protocolos do mesmo exercício sem a ALMF, com a ALMF nos agonistas e com a ALMF nos antagonistas. Resultados: Os resultados demonstraram que nenhum dos protocolos com a ALMF representou influência no número de repetições realizadas ( $p > 0,05$ ). No entanto, a ALMF nos agonistas induziu um menor TST ( $20,4 \pm 2,1$ ) comparado ao protocolo tradicional ( $21,0 \pm 42,1$ ) para  $p < 0,05$ . Conclusões: A ALMF, quando aplicada nos extensores do joelho pode ser uma estratégia interessante quando o objetivo do treinamento for otimizar o desempenho de potência muscular em membros inferiores de forma aguda.

**Palavras-chave:** Auto liberação Miofascial. Cadeira Extensora. Tempo sob Tensão. Membros Inferiores. Agonistas e Antagonistas.

1-Biodynamic Laboratory of Exercise, Health and Performance, Castelo Branco University, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

2-Biodesp Institute, Kinesiology Center of Performance, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

**ABSTRACT**

Acute response of the self-myofascial release applied in agonists and antagonists on the performance of maximum repetitions, time under tension and subjective perception of effort on the exhaust chair

Objective: To investigate the effect of self-liberation myofascial technique applied in the agonist and antagonist muscles on the performance maximum repetitions, time under tension and perceived exertion in the extensor chair bodybuilders men at least six months. Methods: research was quantitative, randomized quasi-experimental, involving nine men with a mean age of 23.5 years ( $\pm 2,4$ ). The experimental group was subjected to five sessions in which the first two were to measure the load 20 MRs, the third was the traditional and the last two were self-liberation agonist and antagonist. Was carried out initially using the Shapiro-Wilk test, homoscedasticity test (Bartlett criterion); A two-way ANOVA (3 x 4) for repeated measures followed by post hoc Bonferroni test. The Friedman test followed by Wilcoxon, with  $p \leq 0.05$ . Results: The results of the study showed that the speed of execution between repetitions increased after the intervention. Conclusions: Myofascial self-liberation, when applied to the knee extensors, allowed a longer time under tension and may be a good strategy when the goal of the training is muscle power in the lower limbs, via increased execution speed.

**Key words:** Self-Myofascial Release. Extensor Chair. Time Under Tension. Lower Limbs. Agonists and Antagonists.

3-Institute of Physical Education and Sports - Postgraduate Program in Exercise and Sports Science, State University of Rio De Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brasil.

**INTRODUÇÃO**

O treinamento de força (TF) é usualmente aplicado para sobrecarregar o sistema musculoesquelético, estimulando o aumento progressivo da força muscular (Fleck e Kraemer, 2003).

A meta principal dessa forma de trabalho é promover adaptações fisiológicas e morfológicas no músculo (Tran e colaboradores, 2006).

O TF é um componente importante na manutenção da saúde, levando em consideração que sua prática regular aumenta o desempenho das atividades da vida diária (Posner e colaboradores, 1995).

Portanto, o TF tornou-se um elemento comum e relevante dentro de programas de condicionamento físico para o esporte e saúde (Kraemer e colaboradores, 2004).

Presente na estrutura neuromuscular, a fáscia muscular é constituída por tecido conjuntivo que envolve todo o corpo humano através da fáscia superficial, fáscia profunda e as membranas de revestimento muscular (endomísio, perimísio e epimísio) conectando todos os músculos e ossos do corpo humano (Schleip e colaboradores, 2012).

A fáscia muscular é considerada como um elemento importante do sistema de transmissão de força, pois, sugere-se que existe uma transmissão de tensão na fáscia durante a atividade muscular (Findley e colaboradores, 2015).

Contudo, com o decorrer do tempo este tecido pode ter suas propriedades básicas alteradas resultando em adesões fibrosas e desidratação, reduzindo assim os níveis de flexibilidade, limitando os movimentos, causando traumas e dores (Manhein, 2001).

Entretanto, através de um fenômeno conhecido como histerese, a fáscia possui a capacidade de, ao sofrer deformação em decorrência de uma carga e alterar seu comprimento permitindo que a fáscia reestabeleça suas funções básicas (Myers, 2014).

Ainda nesse contexto, a auto liberação miofascial (ALMF) é uma técnica que tem como principal característica a utilização do próprio peso corporal do indivíduo sobre um determinado implemento para efetuar pressão sobre o tecido que tem como objetivo a restauração das propriedades funcionais do

sistema miofascial (Macdonald e colaboradores, 2013).

Uma ferramenta comum para aplicar tal técnica é o *foamroller* (Scott e colaboradores, 2015).

Adicionalmente, as técnicas de ALMF também melhoraram o quadro algico, através de uma melhor circulação sanguínea local, promovendo relaxamento aos músculos além de aumentar a amplitude de movimento (Macdonald e colaboradores, 2013).

Peacock e colaboradores (2014) verificaram aumento significativo na potência muscular verificada através do teste de impulsão vertical, força muscular em teste indireto de repetições máximas no supino, agilidade e velocidade após 30 segundos de ALMF nos músculos eretores da espinha, multifídeos, glúteos, isquiotibiais, gastrocnêmios, sóleo e quadríceps em indivíduos treinados.

No entanto, Macdonald e colaboradores (2013) não verificaram diferenças significativas no desempenho neuromuscular após duas séries de dois minutos de ALMF no quadríceps comparado com o protocolo controle.

Behara e Jacobson (2015) também não verificaram diferença significativa na velocidade, potência no salto vertical, torque isométrico na flexão e extensão de joelhos após a intervenção da ALMF por um minuto no quadríceps, isquiotibiais, glúteos máximos e gastrocnêmicos.

Sendo assim, ainda há divergência na literatura sobre o efeito agudo da técnica de ALMF no desempenho de repetições máximas em condições similares a prática do treinamento de força.

Pelo exposto, torna-se amplamente necessário entender os mecanismos responsáveis pelas adaptações decorrentes da ALMF sobre o desempenho de força muscular, para que, desta forma, intervenções práticas de treinadores estejam embasadas em resultados confiáveis, otimizando o tempo e garantindo a segurança em atletas e não atletas.

Portanto, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito subsequente da aplicação da técnica de ALMF aplicada nos músculos agonistas e antagonistas na extensão de joelho sobre o desempenho repetições máximas, tempo sob tensão, índice de resistência a fadiga e percepção subjetiva de

esforço na cadeira extensora ao longo de séries múltiplas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi uma pesquisa quantitativa, quase-experimental randomizada. A amostra foi composta por 9 sujeitos com idade média de 23,4, estatura média de 1,74m, massa corporal de 82kg e Índice de Massa Corporal (IMC) médio de 28,08.

Considerando a intenção de homogeneizar o grupo participante, foram adotados os seguintes critérios de inclusão dos nove voluntários: a) ser do gênero masculino; b) ter idade entre 20 e 30 anos; c) residir da zona oeste do Rio de Janeiro; d) ser praticante de TF de membros inferiores por pelo menos 6 meses; e) ter frequência mínima de duas vezes por semana. Como critérios de exclusão foram adotados: a) possuir qualquer tipo de lesão ou patologia que possa comprometer a realização das atividades; b) possuir qualquer desconforto sintomático (dor, enjôo, vertigem, náuseas, etc) nos dias das práticas.

Os procedimentos foram executados dentro das normas éticas previstas na Resolução do Conselho Nacional de Saúde-CNS, Nº 466, de 12 de dezembro de 2012, que estabelece as diretrizes e normas brasileiras regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

### Procedimentos

A realização dos procedimentos foi completada após 5 visitas dos voluntários ao laboratório. Os protocolos foram realizados de forma randomizada, adotando intervalo mínimo de 48h entre as sessões.

### Determinação da carga de 20 repetições máximas

As cargas para 20RM foram determinadas para cada sujeito no exercício de cadeira extensora em duas condições distintas com intervalo de 48 horas entre as sessões de teste. O objetivo do teste foi identificar a carga máxima a ser utilizada para realizar 20RM (Fleck e Kraemer, 2007).

Para tal, no máximo três tentativas foram permitidas por sessão de teste. A carga inicial foi estimada de acordo com o peso habitualmente utilizado nas sessões de treinamento de cada indivíduo.

O teste foi interrompido no momento em que os avaliados executavam o movimento com a técnica incorreta do movimento e/ou quando ocorreram falhas concêntricas voluntárias em 20RM. Após o intervalo de 48-72 horas, foi realizado o reteste de 20RM.

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 esteja ciente de toda a rotina que envolverá a coleta de dados; (b) o avaliado foi instruído sobre a técnica de execução dos exercícios; (c) o avaliador esteve atento quanto à posição adotada pelo praticante no momento do teste, pois pequenas variações no posicionamento das articulações envolvidas no movimento poderiam acionar outros músculos, levando a interpretações errôneas dos escores obtidos; (d) estímulos verbais foram realizados com o intuito de manter o nível de motivação elevado (Silva e colaboradores, 2016).

### Posicionamento na cadeira extensora

Na posição inicial o indivíduo estava sentado, com a parte posterior do tronco apoiada no encosto da máquina, com o joelho em flexão de 90° (determinada pelo equipamento). Ao comando, os participantes realizavam uma extensão do joelho até 180°, caracterizando desta forma, a posição final do movimento.

### Auto liberação miofascial (ALMF)

A ALMF foi aplicada com o rolo apropriado (Foam Roller Brasil, LTDA, Tramandaí, RS).

Utilizando apenas o peso corporal, o voluntário exerceu pressão da musculatura alvo sobre o equipamento posicionado no chão, realizando rolamentos sobre o músculo.

Foram realizadas 3 séries de 30 segundos para cada membro e cada grupo muscular (quadríceps/isquiotibiais) de forma aleatória e adotando uma cadência de 2:2 segundos.

Quadríceps: utilizando apenas o peso corporal, o voluntário em decúbito ventral com os antebraços apoiados no chão e a musculatura do quadríceps (um membro) sobre o rolo exerceu pressão sobre o equipamento posicionado no chão, e fez com que o mesmo rolasse sobre os músculos, com início na parte superior da patela e fim na região inguinal, enquanto o outro membro manteve a posição em flexão e abdução de quadril.

Foram realizadas 3 séries de 30 segundos para cada membro. Ísquiotibiais - Utilizando apenas o peso corporal, o voluntário partiu da posição sentado, palmas das mãos no chão, um joelho em flexão e o outro em extensão, de forma que a musculatura de isquiotibiais do joelho em extensão estivesse sobre o equipamento (localizado no chão) exercendo contato, para que o mesmo fizesse rolamentos sobre os músculos, com início na fossa poplíteica e fim nas pregas glúteas. Foram realizadas 3 séries de 30 segundos para cada membro.

### Sessões de exercícios

No protocolo tradicional (TRAD) cada participante realizou 4 séries na cadeira extensora até a falha concêntrica, e respeitou intervalo de um minuto entre as séries, que foi de forma passiva (participante sentado). No protocolo de auto liberação miofascial dos agonistas (PAA) foi realizada a ALMF da musculatura do quadríceps. Imediatamente após a ALMF, o participante realizou 4 séries na cadeira extensora até a falha concêntrica, e respeitou o intervalo de um minuto entre as séries, que foi realizado de forma passiva (participante sentado), utilizando as cargas de 20-RM.

Em relação ao protocolo de auto liberação miofascial dos antagonistas (PANT), foi realizada a ALMF dos músculos isquiotibiais. Imediatamente após a ALMF, o participante realizou 4 séries na cadeira extensora até a falha concêntrica, e respeitou o intervalo de um minuto entre as séries, que foi realizado de forma passiva (participante sentado), utilizando as cargas de 20-RM.

O TST foi verificado em segundos durante todas as séries dos protocolos experimentais. O cronômetro era disparado logo após o primeiro movimento da primeira repetição e parado imediatamente após a falha

concêntrica no movimento. Utilizou-se para a marcação do tempo de todos os indivíduos em todos os protocolos o relógio masculino "Mormaii Digital Esportivo Mo1081/8c".

O índice de fadiga foi estimado para cada exercício usando a fórmula proposta por Dipla e colaboradores (2009): IF = (Terceira série/primeira série) x 100.

### Percepção subjetiva de esforço (Escala de OMNI-res) (PSE)

A mensuração do esforço percebido foi através do protocolo OMNI-RES (Lagally e Robertson, 2006), em que além de descrições verbais, terão quatro ilustrações descritivas ao longo da escala que vão de 0 a 10, representadas por um desenho de um homem sob posse de um Halter Barra Longa, onde 0 era considerado muito fácil e 10 muito difícil.

### 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. O coeficiente de correlação intraclassa (CCI =  $(MS_b - MS_w) / [MS_b + (k-1) MS_w]$ ) foi calculado para verificar a reprodutibilidade do teste e reteste de 20RM na CE.

A *two-way* ANOVA [protocolo (3) x série (4)] para medidas repetidas seguida do *post hoc* de LSD foi aplicada para determinar se ocorreu diferença significativa ou interação entre os protocolos e séries em relação ao desempenho de repetições máximas e tempo sob tensão.

A ANOVA *one-way* para medidas repetidas foi adotada para comparar o índice de resistência a fadiga entre os protocolos.

O teste de Friedman seguido pelo de Wilcoxon foi aplicada para observar possíveis diferenças na PSE. O valor de  $p \leq 0,05$  foi adotado para todas as análises inferenciais.

### RESULTADOS

Na Tabela 1, são apresentados os valores de média e desvio-padrão do número

de repetições completadas em cada série e protocolo.

Em relação as repetições máximas entre séries e protocolos não foram observadas diferenças significativas entre protocolos ( $p > 0,05$ ; tabela 1).

Todavia, verificou-se diferença significativa entre séries intra-protocolo ( $F_{3,24} = 102,025$ ;  $p = 0,0001$ ).

Neste sentido, verificou-se redução significativa no desempenho de repetições série a série, considerando a série 1 e série 4 ( $p \leq 0,05$ ), respectivamente.

Não foram observadas diferenças entre os protocolos e séries para PSE.

Em relação ao TST, foram verificadas diferenças significativas entre os protocolos ( $F_{2,16} = 3,827$ ;  $p = 0,044$ ; tabela 2).

Diferenças significativas também foram observadas entre as séries ( $F_{3, 24} = 128,434$ ;  $p = 0,0001$ ).

Não foi observada intersecção entre os protocolos e séries ( $p > 0,05$ ).

O tempo sob tensão foi significativamente menor no PAA versus TRAD em todas as séries ( $p \leq 0,05$ ).

Adicionalmente, o PAA também apresentou menor tempo sob tensão em relação PANT nas séries 1 e 2.

Em relação ao índice de resistência a fadiga não houve diferença entre os protocolos ( $F_{2,16} = 1,116$ ;  $p = 0,352$ ; tabela 4).

**Tabela 1** - Média (desvio-padrão) do desempenho de repetições máximas entre séries e protocolos.

Protocolos	Série 1	Série 2	Série 3	Série 4
TRAD	20,4 (1,3)	15,1 (2,7)*	13,2 (3,4)*†	11,4 (3,8)*†‡
PAA	18,8 (2,5)	14 (2,7)*	11,2 (1,7)*†	9,7 (1,9)*†‡
PANT	22,1 (4,4)	14,4 (3,5)*	11,3 (2,5)*†	10,2 (2,3)*†‡

**Legenda:** TRAD: protocolo tradicional; PAA - protocolo de auto liberação miofascial dos agonistas; PANT: protocolo de auto liberação miofascial dos antagonistas. \* Diferença significativa para série 1; † Diferença estatística para série 2; ‡ Diferença estatística para série 3.

**Tabela 2** - Mediana da percepção subjetiva de esforço.

Protocolos	Série 1	Série 2	Série 3	Série 4
TRAD	7	8	8	8
PAA	7	8	8	8
PANT	7	7	8	8

**Legenda:** TRAD: protocolo tradicional; PAA - protocolo de auto liberação miofascial dos agonistas; PANT: protocolo de auto liberação miofascial dos antagonistas.

**Tabela 3** - Média (desvio-padrão) do TST (segundos) entre séries e protocolos ( $p \leq 0,05$ ).

Protocolos	Série 1	Série 2	Série 3	Série 4
TRAD	21,4 (2,1)	16,2 (1,8)§*	14,2 (1,7)*†	13,7 (2,3)§*†‡
PAA	20,4 (2,1)§#	14,8 (2,3)§#*	12,8 (1,7)§*†	11,3 (1,5)§*†‡
PANT	22,8 (3,4)	16,1 (2,6)§*	12,8 (1,5)*†	12 (1,2)

**Legenda:** TRAD: protocolo tradicional; PAA - protocolo de auto liberação miofascial dos agonistas; PANT: protocolo de auto liberação miofascial dos antagonistas § Diferença significativa para o protocolo tradicional; # Diferença significativa para o protocolo de auto liberação miofascial nos isquiotibiais. \*Diferença significativa para série 1; † Diferença estatística para série 2; ‡ Diferença significativa para série 3.

**Tabela 4** - Média (desvio-padrão) do índice de resistência a fadiga entre os protocolos.

TRAD	PAA	PANT
55,7% (17,6%)	52,2% (9,9%)	46,86% (10,1%)

**Legenda:** TRAD: protocolo tradicional; PAA - protocolo de auto liberação miofascial dos agonistas; PANT: protocolo de auto liberação miofascial dos antagonistas.

## DISCUSSÃO

O principal achado do estudo sugere que o TST no protocolo PAA foi menor em comparação aos outros protocolos. Complementarmente, não foram observadas diferenças significativas na PSE entre as séries, protocolos, e no desempenho de repetições máximas, exceto a diferença observada entre séries nos intra-protocolos. Esses resultados corroboram com os verificados por Macdonald e colaboradores (2013) e Behara e Jacobson (2015), entretanto, diverge dos achados por Peacock e colaboradores (2014).

Estudos prévios que examinaram o uso da ALMF sobre o desempenho atlético sugerem um efeito dependente da duração apontando a técnica como estratégia para o pré-exercício de um indivíduo (Bradbury-Squires e colaboradores, 2015; Healey e colaboradores, 2014; Macdonald e colaboradores, 2013).

Su e colaboradores (2016) 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. Quinze homens e quinze mulheres recreacionalmente ativos foram recrutados para o estudo com um desenho cruzado. A ALMF foi realizada no quadríceps e isquiotibias em três séries de 30 segundos em cada lado totalizando seis minutos. O tempo de alongamento estático e dinâmico foi equalizado ao da ALMF para os mesmos músculos.

Os resultados não sugerem diferença significativa entre os protocolos, em relação ao desempenho de força muscular através do pico de torque realizado no dinamômetro isocinético. Tais resultados estão de acordo com o presente estudo visto que não foi verificada alteração no desempenho de força muscular.

Halperin e colaboradores (2014) através de um estudo com delineamento cruzado randomizado verificaram o efeito agudo da técnica de ALMF com *stick* na ativação muscular. Quatorze indivíduos treinados de forma recreativa foram avaliados quanto à dinâmica de dorsiflexão passiva e a contração voluntária máxima no momento antes e após as intervenções.

Após o pré-teste, os participantes realizaram aleatoriamente ALMF nos flexores plantares e alongamento em pé em cadeia cinética fechada durante 3 séries de 30 segundos (s) com 10s de repouso entre cada conjunto.

Corroborando com os achados pelo presente estudo, Halperin e colaboradores (2014) não verificaram aumento na ativação nos músculos tibial anterior e sóleos (contração voluntária máxima) na condição pós a ALMF (8.2% de diferença).

No estudo de Healey e colaboradores (2014), vinte e seis (13 homens e 13 mulheres) indivíduos saudáveis, realizaram uma série de testes de desempenho atlético (altura de salto vertical e potência, força isométrica e agilidade) após a ALMF de 30 segundos nos músculos quadríceps, isquiotibiais, panturrilhas, latísimos do dorso e romboides.

Corroborando os achados pelo presente estudo, não foram verificadas influências positivas no desempenho muscular em nenhum dos testes comparados ao protocolo sem a ALMF.

O fato de não ter observado diferenças significativas nas repetições máximas entre protocolos pode ser justificado pela propensão da unidade musculotendínea de retornar ao seu comprimento inicial depois da carga ser removida (Nigg e Herzog, 2007).

Desta maneira, as mudanças morfológicas como a hidratação tecidual e propriedades tixotrópicas induzidas pela ALMF parecem não impactar no desempenho.

De acordo com os dados obtidos, observou-se que não houve diferença significativa na PSE entre séries e protocolos. O que pode ser justificado pela carga fixa, pois se sabe que a PSE depende da sobrecarga utilizada (Simão e colaboradores, 2007).

Concomitante, também não foram verificadas diferenças no índice de fadiga da amostra entre os protocolos. Estes resultados corroboram entre si, sugerindo não haver efeito deletério da sensação de dor e/ou fadiga após a aplicação da ALMF.

No entanto, com relação ao TST entre os protocolos, foi observado diferença significativa, demonstrando que a PAA proporcionou menor tempo sob tensão. Sendo assim, como o desempenho de repetições foi similar, esses resultados indicam um aumento

na produção de força por unidade de tempo (Rahmani e colaboradores, 2001).

Segundo Lacerda e colaboradores (2016) e Tran e colaboradores (2006) o TST é um importante variável a ser verificada e manipulada, pois, diferentes TST para uma mesma sobrecarga podem refletir efeitos crônicos distintos, destacando-se assim como um bom marcador para a avaliação do treinamento.

Adicionalmente, a utilização da ALMF aparece como uma boa estratégia para ser incluída na rotina de treinamento em atletas de atividades que utilizam predominantemente a manifestação da força de potência como especificidade do esporte.

Devem ser considerados como limitações do estudo uma amostra pequena e a ausência de instrumentações para avaliar a atividade muscular como eletromiografia e elastografia. No entanto a metodologia aplicada se mostra de fácil acesso, sendo desta forma, possível de replicar nos cotidianos práticos de intervenção profissional.

## CONCLUSÃO

Portanto, parece que o protocolo PAA provocou um efeito agudo que possibilitou menor tempo sob tensão para o mesmo de repetições no exercício de extensão de joelhos na cadeira extensora em comparação ao protocolo tradicional, sendo assim, uma alternativa interessante quando o objetivo do treinamento otimizar o desempenho de potência muscular em membros inferiores de forma aguda.

## REFERÊNCIAS

- 1-Behara, B.; Jacobson, B.H. The 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*. 2015.
- 2-Bradbury-Squires, D.J.; Nofall, J.C.; Sullivan, K.M.; Behm, D.G.; Power, K.E.; Button, D.C. Roller-massager application to the quadriceps and knee-joint range of motion and neuromuscular efficiency during a lunge. *Journal of Athletic Training*. Vol. 50. Num. 2. 2015. p.133-140.
- 3-Dipla, K.; Tsirini, T.; Zafeiridis, A.; Manou, V.; Dalamitros, A.; Kellis, E.; Kellis, S. Fatigue resistance during high-intensity intermittent exercise from childhood to adulthood in males and females. *European journal of applied physiology*. Vol. 106. Num. 5. 2009. p.645-653.
- 4-Findley, T.; Chaudhry, H.; Dhar, S. Transmission of muscle force to fascia during exercise. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*. Vol. 19. Num. 1. 2015. p.119-123.
- 5-Fleck, S.J.; Kraemer, W.J. Designing resistance training programs. 2nd edition. Champaign. Illinois. Human Kinetics Publishers. 2007.
- 6-Fleck, S. J.; Kraemer, W. J. Fundamentos do treinamento de força muscular. 2ª edição. Porto Alegre. Artmed. 2013.
- 7-Healey, I.; Aboodarda, S. J.; Button, D. C.; Andersen, L. L.; Behm, D.G. Roller massager improves range of motion of plantar flexor muscles without subsequent decreases in force parameters. *The International Journal of Sports Physical Therapy*. Vol .9. Num. 1. 2014. p.1.
- 8-Healey, K.C.; Hatfield, D.L.; Blanpied, P.; Dorfman L.R.; Riebe, D. The effects of myofascial release with foam rolling on performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 28. Num. 1. 2014. p.61-68.
- 9-Silva, J.B.; Lima, V.P.; Paz, G.A.; Oliveira, C.R.; D'urso, F.; Nunes, R.A.; Castro, J.B.P.; Vale, R.G.S. Determination and comparison of time under tension required to perform 8, 10 and 12-RM loads in the bench press exercise. *Biomedical Human Kinetics*. Vol. 8. Num. 1. 2016. p.153-158.
- 10-Lacerda, L.T.; Martins-Costa, H.C.; Diniz, R.C.; Lima, F.V.; Andrade, A.G.; Tourino, F.D.; Chagas, M.H. Variations in repetition duration and repetition numbers influence muscular activation and blood lactate response in protocols equalized by time under tension. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 30. Num. 1. 2016. p.251-258.
- 11-Lagally, K.M.; Robertson R.J. Construct Validity of the OMNI Resistance Exercise

# 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.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpex.com.br](http://www.rbpex.com.br)

Scale. The Journal of Strength & Conditioning Research. Vol. 20. Num. 2. 2006. p.252-256.

12-Macdonald, G.Z.; Penney, M.D.; Mullaley, M.E.; Cuconato, A.L.; Drake, C.D.; Behm, D.G.; Button, D.C. 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. Vol. 27. Num. 3. 2013. p.812-821.

13-Manhein C. The Miofascial Release Manual. Thorofare NJ. Editora Slack Incorporated. 2001.

14-Myers, T.W. Anatomy trains: myofascial meridians for manual and movement therapists. Churchill Livingstone. 3ª edição. 2014.

Nigg, B.M.; Herzog, W. Biomechanics of the musculo-skeletal system. John Wiley & Sons. 2007.

15-Paz, G.A.; Robbins, D.W.; Oliveira, C.G.; Bottaro, M.; Miranda, H. Volume load and neuromuscular fatigue during an acute bout of agonist-antagonist paired-set versus traditional-set training. Journal of Strength and Conditioning Research. 2015.

16-Peacock, C.A.; Krein, D.D.; Silver, T.A.; Sanders, G.J.; Von Carlowitz, K.P.A. An acute bout of self-myofascial release in the form of foam rolling improves performance testing. International Journal of Exercise Science. Vol. 7. Num. 3. 2014. p.202-211.

17-Posner, J.D.; Mccully, K.K.; Landsberg, L.A.; Sansds, L.P.; Tycenski, P.; Holfmann, M.T. Physical determinants of independence in mature women. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. Vol. 76. Num. 4. 1995. p.373-380.

18-Rahmani, A.; Viale, F.; Dalleau, G.; Lacour, J.R. Force/velocity and power/velocity relationships in squat exercise. European Journal of Applied Physiology. Vol. 84. Num. 3. 2001. p.227-232.

19-Schleip, R.; Jäger, H.; Klingler, W. What is 'fascia'? A review of different nomenclatures.

Journal of Bodywork & Movement Therapies. Vol. 16. Num. 4. 2012. p.496-502.

20-Scott, W.C.; More, J.K.; Matt, C.; Matt, L. 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. Vol. 10. Num. 6. 2015. p.827.

21-Simão, R.; Farinatti, P.T.; Polito, M.D.; Viveros, L.; Fleck, S.J. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercise in women. The Journal of Strength & Conditioning Research. Vol. 21. Num. 1. 2007. p.23-28.

22-Su, H.; Chang, N.J.; Wu, W.L.; Guo, L.Y.; Chu, H. Acute effects of foam rolling, static stretching, and dynamic stretching during warm-ups on muscular flexibility and strength in young adults. Journal of Sport Rehabilitation. Vol. 13. 2016. p.1-24.

23-Tran, Q.T.; Docherty, D.; Behm, D. The effects of varying time under tension and volume load on acute neuromuscular responses. European Journal of Applied Physiology. Vol. 98. Num. 4. 2006. p.402-410.

E-mail dos autores:

[heroneducacaofisica@gmail.com](mailto:heroneducacaofisica@gmail.com)

[michel.barrinha21@gmail.com](mailto:michel.barrinha21@gmail.com)

[professorvicentelima@gmail.com](mailto:professorvicentelima@gmail.com)

[profjurandirsilva@hotmail.com](mailto:profjurandirsilva@hotmail.com)

[professorharoldosantana@gmail.com](mailto:professorharoldosantana@gmail.com)

[gabriel.andrade.paz@gmail.com](mailto:gabriel.andrade.paz@gmail.com)

Endereço para correspondência:

Jurandir Baptista da Silva

Universidade Castelo Branco, Av. Santa Cruz, 1631., Realengo, Rio de Janeiro-RJ.

CEP: 21710-255.

Tel.: 21- 96476-1205.

Recebido para publicação 21/12/2017

Aceito em 04/02/2017