

IMPACTO AGUDO DO ALONGAMENTO ESTÁTICO E DINÂMICO NA FORÇA MUSCULAR

Ronnie José Ferraz¹, Marlene Salvina Fernandes da Costa², Walmir Romário dos Santos³
Waldemir Roberto dos Santos⁴

RESUMO

O aquecimento pode influenciar diretamente o desempenho físico, sendo que estratégias como alongamento estático e dinâmico vem sendo descritas na literatura. Porém, sugere-se que o alongamento estático pode reduzir o percentual de força muscular antes do exercício e, por outro lado, o alongamento dinâmico pode aumentar a força muscular, além de melhora da vascularização do tecido muscular utilizado no exercício e aumento na produção de líquido sinovial. Deste modo, o presente estudo teve o objetivo de verificar o impacto agudo do alongamento estático e dinâmico na força muscular. Foram selecionados 20 homens e divididos em 2 grupos, grupo com alongamento estático (GAE) e grupo com alongamento dinâmico (GAD) onde em cada grupo foi aplicado o exercício de supino reto horizontal com barra, utilizando o teste de 1RM para verificar a força dinâmica máxima. Em um primeiro momento foi realizado o teste de 1RM, sendo repetido 48 horas depois, sendo que neste segundo momento o GAE fez o alongamento estático antes do teste e o GAD aqueceu fazendo 15 repetições com 50% de 1RM no exercício supino. Com os resultados, observamos que ambas as estratégias de aquecimento tiveram impacto negativo na força muscular, sendo mais acentuada para o GAE, onde os indivíduos do grupo GAE tiveram uma redução de 10,77% ($p=0,003$) e do grupo GAD 3,47% ($p=0,047$). Deste modo, verificamos que o alongamento dinâmico é mais eficaz como método de aquecimento do que o alongamento estático, leva a uma melhor preparação do corpo para o exercício e proporciona menor prejuízo na redução da força dinâmica.

Palavras-chave: Alongamento dinâmico. Alongamento estático. Força muscular máxima.

1 - Centro Universitário FBV Wyden (UNIFBV), Recife-PE, Brasil.

2 - Universidade Federal de Pernambuco-UFPE, Recife-PE-Brasil.

3 - Universidade de São Paulo-USP, Ribeirão Preto-SP, Brasil.

4 - Universidade de Pernambuco-UPE, Recife-PE-Brasil.

ABSTRACT

Acute impact of static and dynamic stretching on muscle strength

Warming up can directly influence physical performance, and strategies such as static and dynamic stretching have been described in the literature. However, it is suggested that static stretching can reduce the percentage of muscle strength before exercise and, on the other hand, dynamic stretching can increase muscle strength, in addition to improving the vascularization of muscle tissue used in exercise and increasing the production of synovial fluid. Thus, the present study aimed to verify the acute impact of static and dynamic stretching on muscle strength. Twenty men were selected and divided into 2 groups, group with static stretching (GAE) and group with dynamic stretching (GAD) where in each group the horizontal bench press exercise was applied, using the 1RM test to verify the dynamic strength maximum. At first, the 1RM test was performed, being repeated 48 hours later, and in this second moment the GAE did the static stretching before the test and the GAD warmed up by doing 15 repetitions with 50% of 1RM in the bench press. With the results, we observed that both warming strategies had a negative impact on muscle strength, being more pronounced for GAE, where individuals in the GAE group had a 10.77% reduction ($p=0.003$) and the GAD 3 group, 47% ($p=0.047$). Thus, we found that dynamic stretching is more effective as a method of warming up than static stretching, leads to better preparation of the body for exercise and provides less harm in reducing dynamic strength.

Key words: Dynamic stretching. Static stretching. Maximum muscle strength.

E-mail dos autores:

ferrazronnie@gmail.com

marlenesfc@hotmail.com

walmir@alumni.usp.br

waldemir@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O treinamento de força é cada vez mais utilizado, aumentando o número de adeptos nos últimos anos, sendo que, muitas as vezes, é praticado em associação a exercícios de alongamento estático como estratégia de aquecimento (Ferenc e Oborný, 2019).

Entretanto, estudos mostram redução da força máxima quando associado ao alongamento estático antes da sua prática (Marchetti e colaboradores, 2015; Endlich, 2009). Segundo Mchugh e Cosgravee (2010) e Young e Behm (2003), a redução varia de 5% a 28% da força dinâmica.

Essa redução do desempenho de força ocorre por um atraso eletromecânico ocasionado pelo alongamento estático, que vai levar a uma ativação de um estímulo aferente do fuso neuromuscular (FNM) e órgão tendinoso de Golgi (OTG), que tem como resposta inibição dos estímulos eferentes excitatórios dos neurônios motores alfas, assim gerando maior dificuldade da contração muscular (Behm e Charouachi, 2011).

Associado ao atraso eletromecânico, o alongamento estático também reduz a força pelo estiramento agudo das fibras musculares, devido a maior necessidade energética da fibra alongada que eleva o seu consumo, tendo como resultado uma isquemia aguda no local, potencializando a redução da força muscular (Endlich, 2009).

Entretanto, um intervalo de 10 a 20 minutos entre o exercício de alongamento e a contração muscular já é o suficiente para ter uma inibição da ativação aferente do FNM e do OTG e, assim, ter o desempenho de força normalizado para a contração muscular (Lopes e colaboradores, 2015).

Por outro lado, o alongamento dinâmico, que é caracterizado por movimentos prévios realizados ao gesto praticado, com uma intensidade de esforço menor, é indicado um método mais eficaz de aquecimento, uma vez que ele proporciona uma maior vascularização na musculatura alongada e, também, um aumento da produção de líquido sinovial na articulação exigida e, assim, prepara a musculatura para a contração muscular de maneira adequada (Chen e colaboradores, 2019; Nelson e Bandy, 2005).

Além de promover o ganho da flexibilidade, da mesma maneira que o estático, proporcionando maior amplitude do movimento e maior recrutamento de fibra muscular (Vieira

e colaboradores, 2013; Simão e colaboradores, 2004).

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo verificar o impacto agudo do alongamento estático e dinâmico na força muscular.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra e delineamento

Trata-se de um estudo do tipo caso-controle, que foi realizado em uma academia no município do Recife-PE, Brasil.

A amostra foi composta por 20 indivíduos do sexo masculino, com idade entre 20 e 30 anos. Os indivíduos foram convidados a participar voluntariamente do estudo, sendo informados sobre todos os riscos e benefícios.

Foram incluídos os que concordaram em participar, assinando o termo de consentimento livre e esclarecido, e os que realizavam treinamento de força de maneira regular há mais de 12 meses, treinando no mínimo três vezes por semana. Não foram incluídos indivíduos que faziam ou fizeram uso de esteroides anabolizantes, ou que possuíam qualquer enfermidade que possa comprometer as respostas cardiovasculares e/ou limitações musculo articulares.

Os procedimentos deste estudo seguiram todas as normas éticas estipuladas de acordo com a resolução 466/12 que regulamenta a pesquisa envolvendo seres humanos, aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba (CAAE: 51653421.7.0000.5187; parecer 4.974.177). Após a seleção dos participantes, de acordo com os critérios supracitados, os sujeitos foram divididos em dois grupos, com 10 indivíduos cada grupo, onde foram submetidos ao teste de 1RM (uma repetição máxima) para membros superiores. Sendo que os grupos foram divididos em: grupo com alongamento estático (GAE) que realizou alongamento estático antes da execução do teste como forma de aquecimento, o grupo com alongamento dinâmico (GAD) realizou o supino reto com barra em intensidade mais baixa.

Para determinar o grupo que iria compor (GAE ou GAD), os indivíduos foram submetidos a um sorteio, sendo que em uma urna tinha 20 papéis discriminando cada grupo, o indivíduo cegamente sorteava um papel e determinava o grupo que iria compor. Inicialmente, os integrantes de cada grupo

fizeram o teste de 1RM, para avaliar a força máxima sem aquecimento, após 48 horas, os sujeitos do grupo GAE foram submetidos ao aquecimento estático e do GAD alongamento dinâmico tendo o teste de 1RM repetido na sequência.

Caracterização da amostra

Por meio de uma anamnese verificou-se a idade, histórico de saúde e da prática do treinamento de força.

Ademais, foram mensuradas estatura e massa corporal, por uma balança eletrônica com estadiômetro, da marca Welmy®, apresentando leituras de 0,1 quilos (kg) e 0,5 centímetros (cm) para peso e corpulência respectivamente, e o estadiômetro com cursor móvel da balança Welmy®, com escala de precisão de 0,1 cm. Sendo que todos os dados foram anotados em um instrumento de coleta de dados.

Estratégias de cada grupo

O GAE foi submetido ao alongamento estático com 1 Série de 30 segundos cada (Almeida e colaboradores, 2009).

Sendo realizado dois alongamentos: o primeiro partiu da posição ortostática realizando uma abdução de ombro conjugada a uma flexão de cotovelo, com a mão chegando até a espinha da escapula oposta, tendo o cotovelo segurado com a mão oposta, fazendo tensão para baixo no sentido da parte interna das escapulas, alongamento de maneira agonista a musculatura do tríceps braquial; o segundo alongamento foi realizado com o sujeito sentado, sendo submetido a uma adução da escapula associado a abdução do ombro em 90° com o avaliador segurando a palma da mão fazendo tensão posteriormente, alongado de maneira agonista a musculatura do peitoral maior, peitoral menor e serrátil anterior.

O GAD foi submetido ao movimento pré exercício, realizando 1 série de 15 repetições do supino reto com 50% de 1 RM logo após teve um intervalo de 90 segundos antes do teste (Felipe e colaboradores, 2015; Junior e colaboradores, 2014).

Exercício do supino reto e protocolo de avaliação do 1RM

Após os procedimentos supracitados, os indivíduos foram submetidos ao exercício do supino reto, o qual contou com o auxílio do avaliador para retirar, sendo que durante o movimento não aconteceu auxílio algum, após a barra tocar o peito não foi permitido nenhum movimento de impulsão, sendo que o indivíduo ergueu a carga de forma que os dois ombros façam a adução do ombro na horizontal e os cotovelos se estendam de forma simultânea.

Para a maior segurança dos sujeitos, três avaliadores foram posicionados, um a cada extremidade da barra e um logo atrás do banco. O exercício de supino foi realizado em decúbito dorsal, com uma barra (9kg) sendo que os sujeitos deveriam segurar a barra na linha dos ombros, para realizar o movimento de adução de ombro na horizontal (Chagas e colaboradores, 2012).

O teste de uma repetição máxima (1RM) teve como intuito verificar a força dinâmica máxima do indivíduo em uma repetição, sendo no presente estudo avaliado o supino reto, o indivíduo teve que completar uma repetição de um exercício com a amplitude de movimento completa, com no máximo de seis tentativas em cada exercício e intervalos de 90 segundos entre as tentativas (Mayhew e Mayhew, 2002).

Caso o indivíduo não conseguisse atingir o teste nas seis tentativas, este seria excluído do estudo. Com o intuito de reduzir a margem de erro durante o teste, foram adotados os seguintes cuidados: explicar para os avaliados como é feita a execução do teste (procedimentos e a técnica de execução do movimento); os testes foram realizados no turno da noite entre 20:00 e 21:30, em um ambiente climatizado.

Análise estatística

Os dados coletados foram notados em um instrumento de coleta de dados, digitados no Software Microsoft Excel 2013 e transportados para o Software Statistical Package for the Social Science - SPSS 20.0 para realização da análise estatística, que foi atribuído o nível de significância de 5%. Inicialmente utilizou uma estatística descritiva para caracterização da amostra. Após isso foi realizado o teste de normalidade K-S (Komogorov-Smirnov) e utilizada a estatística

inferencial por meio do teste de t de Student para amostras independentes para verificar diferenças quanto a força máxima de cada grupo.

RESULTADOS

A amostra está caracterizada na Tabela 1, onde não foram encontrados diferença significativa entre os grupos, sugerindo uma homogeneidade entre eles.

Tabela 1 - Caracterização da amostra.

Variável	Caracterização	Significância
Idade GAE (anos ± dp)	24,20 ± 3,05	p=0,915
Idade GAD (anos ± dp)	24,40 ± 3,69	
Estatura GAE (cm ± dp)	175,00 ± 5,98	p=0,173
Estatura GAD (cm ± dp)	179,50 ± 8,15	
Peso GAE (kg ± dp)	80,00 ± 9,47	p=0,608
Peso GAD (kg ± dp)	82,60 ± 15,50	
Tempo treinamento GAE (meses ± dp)	31,20 ± 17,55	p=0,467
Tempo treinamento GAD (meses ± dp)	37,80 ± 0,46	

Legenda: GAE: grupo alongamento estático; GAD: grupo alongamento dinâmico.

Com os resultados do teste de 1RM sem aquecimento e após o aquecimento (estático e dinâmico) observamos que ambas as estratégias de aquecimento tiveram impacto

negativo na força muscular, sendo que os sujeitos do grupo GAE tiveram uma redução de 10,77% (p=0,003) e do grupo GAD 3,47% (p=0,047; Tabela 2)

Tabela 2 - Diferença do teste de 1RM antes e após o aquecimento.

	1 RM Sem aquecimento kg ± dp	1RM Após aquecimento kg ± dp	Dif
GAE	85,40 ± 9,20	76,20 ± 10,77	9,20 (10,77%) (p=0,003)
GAD	86,40 ± 27,18	83,30 ± 29,73	3,00 (3,47%) (p=0,047)

Legenda: GAE: grupo alongamento estático; GAD: grupo alongamento dinâmico.

DISCUSSÃO

No presente estudo foi observado que ambos os alongamentos (estático e dinâmico) reduziram a força dinâmica, sendo que o alongamento dinâmico teve uma redução discreta (3,47%; p=0,047), quando comparado ao estático (10,77%; p=0,003).

O ato de alongar a musculatura de maneira estática ou dinâmica ativa o FNM e OTG, alterando o comprimento, velocidade e tensão dos músculos e, conseqüentemente, impactando negativamente na força muscular (Chen e colaboradores, 2019).

Colaborando com o presente estudo, Endlich (2009) mostra que houve redução de 9,20% da força muscular dinâmica de membros superiores e até 14,30% em membros inferiores.

Por outro lado, Arruda e colaboradores (2006), Fermino e colaboradores (2005), e Simão e colaboradores (2004), verificaram que

a força máxima, comparando o alongamento estático com o dinâmico como estratégia de aquecimento, não reduzem a força de maneira significativa.

Observando a fisiologia muscular, entendemos que a redução da força após o alongamento estático ocorre por fatores neurológicos (Behm e Charouachi, 2011; Young, Behm, 2003).

No mais, ocorre uma redução de unidades motoras ativadas, onde o pico de torque é subtraído e a atividade elétrica também (Marek e colaboradores, 2005).

Assim, começa uma tensão aguda onde após certo tempo ocorre um comprometimento mecânico e os sarcômeros sedem a tensão, facilitando a plasticidade do musculo, remodelando a sua composição corporal (Kisner e Colby, 2016), o alongamento promove afastamento da actina das faixas A e a faixa H fica mais longa (Chen e colaboradores, 2019; Deyne, 2001).

Outro fato que pode explicar a redução de força de maneira aguda após o alongamento estático, é o FNM e o OTG, que quando ocorre o alongamento temos uma ativação deles, gerando reflexos miotáticos, alterando o comprimento, velocidade e na tensão dos músculos de maneira aguda (Chen e colaboradores, 2019).

Deste modo, a Fowles e colaboradores (2000) recomendam que o exercício de força pode ser realizado 15 minutos após o alongamento estático, pois as atividades miotáticas estabilizam após esse tempo.

O alongamento dinâmico proporciona uma otimização dos movimentos, pois estimula os receptores nervosos, otimizando a velocidade impulso, aumentando o fluxo sanguíneo local e a temperatura corporal (Ferreira, Mulher, Junior, 2013).

Segundo Weineck (2003) o alongamento dinâmico possibilita um aumento de 3 a 9% do desempenho muscular, prepara o sistema cardiovascular e pulmonar para receber estímulos de maior intensidade e possibilitando aumento de 20% da capacidade de contração após a elevação da temperatura corporal em 2°C.

Racinais e Oksa (2010) trazem que o alongamento dinâmico aumenta a temperatura corporal em cerca de 1°C, proporcionando um aumento no desempenho de 2 a 5%.

No mais, além de ter um impacto menor na força, o alongamento dinâmico realizado como estratégia de aquecimento segue os primórdios dos princípios do treinamento, onde mostra a especificidade como componente importante para o exercício (Dantas, 2014) podendo o, alongamento dinâmico ser uma melhor preparação específica para o exercício que será praticado.

CONCLUSÃO

Deste modo, verificamos que o alongamento dinâmico é mais eficaz como método de aquecimento do que o alongamento estático, pois além de poder ser específico ao gesto esportivo, leva a uma melhor preparação do corpo para o exercício e proporciona menor prejuízo na redução da força dinâmica e, com isso, pode levar a um melhor desempenho físico.

REFERÊNCIAS

- 1-Almeida, P. H. F.; Barandalize, D.; Ribas, D. I. R.; Gallon, D.; Macedo, A. C. B.; Gomes, A. R. S. Alongamento muscular: suas implicações na performance e na prevenção de lesões. *Fisioter Mov.* Núm. 22. p. 335-343. 2009.
- 2-Arruda, F. L. B.; Faria, L. B.; Silva, V.; Senna, G. W.; Simão, R.; Novaes, J. A. Influência do Alongamento no Rendimento do Treinamento de Força. *Rev Treina Desp.* Núm. 7. p. 1-5. 2006.
- 3-Behm, D. G.; Charouachi, A. A. A review of the acute effects of static and dynamic stretching on performance. *Eur J Appl Physiol.* Núm. 111. p. 2633-2651. 2011.
- 4-Chagas, M. H.; Lima, F. V.; Avelar, A. S.; Diniz, R. C. R.; Martins-Costa, H. C. Comparação do desempenho no teste de uma repetição máxima utilizando dois diferentes protocolos. *Rev. Educ. Fís/UEM.* Núm. 23. p. 97-104. 2012.
- 5-Chen, Y. S.; Lai, W. L.; Hou, C. W.; Chen, C. H.; Chiu, Y. W.; Bezzera, P. Effect of post warm-up resting interval on static and dynamic balance, and maximal muscle strength followed by the FIFA 11+ and dynamic warm-up exercises. *J Sports Med Phys Fitness.* Núm. 59. p. 366-375. 2019.
- 6-Dantas, E. H. M. A prática da preparação física. 6ª edição. Rio de Janeiro. ROCA. 2014.
- 7-Deyne, P. G. Application of passive stretch and its implications for muscle fibers. *Phy Therap.* Núm. 81. p. 2819-827. 2001.
- 8-Endlich, P. W. Acute effects of static stretching in dynamic force performance in young men. *Rev Bras Med Esporte.* Núm. 15. p. 200-203. 2009.
- 9-Felipe, C. E.; Oliveira, H. L. M. A. O.; Aguiar, C. C. P.; Silva, F. V.; Filho, N. J. B. A.; Pinto, E. F. Teste de uma repetição máxima: análise de duas metodologias. *Catussaba Rev. Cient.* Núm. 2. p. 73-78. 2015.
- 10-Ferenc, I.; Oborný, J. Fitness and Bodybuilding as A Physical Activity and its Importance for Physical Development, Physical Fitness and Mental Wellbeing. *Advances in*

Social Sci Research J. Núm. 6. p. 112-122. 2019.

11-Fermino, R. C.; Winiarski, Z. H.; Rosa, R. J.; Lorenci, L. G.; Buso, S.; Simão, R. Influência do aquecimento específico e de alongamento no desempenho da força muscular em 10 repetições máximas. Rev Bras Ciênc Mov. Núm. 13. p. 25-32. 2005.

12-Ferreira, V. S.; Mulher, B. C.; Junior, A. C. Efeito agudo de exercícios de alongamento estático e dinâmico na impulsão vertical de jogadores de futebol. Motriz. Núm. 19. p. 450-459. 2013.

13-Fowles, J. R.; Sale, D. G.; MacDougall, M. Reduce strength after passive stretch of the human plantar flexores. J Appl Physiol. Núm. 89. p. 1179-1188. 2000.

14-Junior, D. A. L.; Junior, A. F.; Serpa, E. P.; Gomes, W. A.; Soares, E. G.; Lopes, C. R. Diferentes aquecimentos no desempenho de repetições máximas na musculação. Rev Bras Med Esporte. Núm. 20. p. 461-464. 2014.

15-Kisner, C.; Colby, L. A. Exercícios terapêuticos: fundamentos e técnicas. 6ª edição. São Paulo: Manole. 2016.

16-Lopes, F. G.; Mendes, F. L.; Binoti, M. L.; Oliveira, N. P.; Percegoni, N. Knowledge on nutrition and supplement consumption at fitness centers in the city of Juiz de Fora, Brazil. Rev Bras Med Esporte. Núm. 21. p. 451-456. 2015.

17-Marchetti, P. H.; Archetti, P. H.; Soares, E. G.; Serpa, E. P.; Nardi, P.S.; Vilela, G. B. Upper limb static-stretching protocol decreases maximal concentric jumper formance. J Sports Sci Med. Núm. 13. p. 945-950. 2015.

18-Marek, S. M.; Cramer, J. T.; Fincher, A. L.; Massey, L. L.; Dangelmaier, S. M.; Purkayastha, S. Acute Effects of Static and Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching on Muscle Strength and Power Output. J Athl Train. Núm. 40. p. 94-103. 2005.

19-Mayhew, D. L.; Mayhew, J. L. Cross-validation of the 7-10-RM method for predicting 1-RM bench press performance in high school male athletes. J Health Phys Educ Recreat Dance. Núm. 12. p. 49-55. 2002.

20-Mchugh, M. P.; Cosgrave, C.H. To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. Scand J Med Sci Sports. Núm. 20. p. 169-181. 2010.

21-Nelson, R.; Bandy, W. An Update on Flexibility. J Strength Cond Res. Núm. 27. p. 10-16. 2005.

22-Racinais, S.; Oksa, J. Temperature and neuromuscular function. Scand J Med Sci Sports. Núm. 20. p. 1-18. 2005.

23-Simão, R.; Senna, G.; Leitão, N.; Arruda, N.; Priore, M.; Maior, A. M. Influência dos diferentes protocolos de aquecimento na capacidade de desenvolver carga máxima no teste de 1RM. Fitness Perf. Núm. 3. p. 261-265. 2004.

24-Vieira, W. H. B.; Nogueira, J. F. S.; Souza, J. C.; Prestes, J. O Alongamento e o Aquecimento Interferem na Resposta Neuromuscular? Uma Revisão de Literatura. Rev Bras Ciênc Mov. Núm. 21. p. 158-165. 2013.

25-Weineck, J. Treinamento Ideal. 9ª edição. São Paulo. Manole. 2003.

26-Young, W. B.; Behm, D. G. Effects of running, static stretching and practice jumps on explosive force production and jumping performance. J Sports Med Phys Fitness. Núm. 43. p. 21-27. 2003.

Recebido para publicação em 12/07/2023

Aceito em 07/08/2023