

O EFEITO DO AQUECIMENTO GERAL NO DESEMPENHO DA FORÇA MÁXIMA DE MEMBROS SUPERIORES E INFERIORESSaulo Gil^{1,2}
Hamilton Roschel¹
Renato Barroso³**RESUMO**

O objetivo deste estudo foi verificar se um protocolo de aquecimento geral realizado em esteira rolante afeta o desempenho da força máxima de membros superiores e inferiores. Doze homens treinados foram testados para força máxima (1RM) nos exercícios leg-press e supino reto nas condições: aquecimento geral (C-AQ) que foi realizado um aquecimento geral em esteira rolante durante cinco minutos a uma velocidade de 9 km/h assim como propostos pela Sociedade Americana de Fisiologistas do Exercício enquanto na condição sem aquecimento (S-AQ) não foi realizado o aquecimento geral. Os dados foram testados para normalidade através do teste Shapiro-Wilk e os valores de força máxima foram comparados através de um teste "t" de Student para mostras pareadas. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$. Os resultados encontrados não observaram diferença estatística entre as duas condições (C-AQ X S-AQ) nos exercícios supino reto e leg-press. Em conclusão, um protocolo de aquecimento realizado em esteira rolante pode não afetar o desempenho de força em testes de 1RM de membros superiores e inferiores.

Palavras-chave: Aquecimento. Treinamento de força. Força máxima dinâmica. 1RM.

1-Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
2-Universidade de Ribeirão Preto-UNAERP, Guarujá, Brasil.
3-Universidade de Campinas, Campinas, Brasil.

ABSTRACT

The effect of general warm-up on lower and upper limbs maximal strength

The aim of this study was to compare the effect of warm-up performed in treadmill on lower- and upper limbs maximal strength. Twelve highly strength trained men performed a 1RM test to test their maximal strength in the exercises leg-press and bench-press. Afterwards, they performed two experimental conditions: warm-up (C-AQ) and no warm-up (S-AQ). In the condition C-AQ, a warm-up in the treadmill during five minutes in 9 Km/h were performed while in the condition S-AQ the warm-up were not performed. The data were normalized by Shapiro-Wilk test and tested by a paired Student-t test. A P value of < 0.05 was considered to be statistically significant. The results showed there was no difference between the two conditions (S-AQ X C-AQ) in the exercises leg-press and bench-press. In conclusion, a protocol of warm-up performed in a treadmill can not affect the maximal strength of lower and upper limb.

Key words: Warm-up. Strength training. Maximal strength dynamical. 1RM.

E-mails dos autores
saulosgil@hotmail.com
hars@usp.br
barroso@fef.unicamp.br

Endereço para correspondência:
Saulo Gil
Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo, USP.
Av. Prof. Mello Moraes, 65 - Laboratório de Treinamento de Força. Cidade Universitária. São Paulo, São Paulo, Brasil.
CEP: 05508-030
Telefone: (11) 30918696

INTRODUÇÃO

O nível de força é um importante parâmetro para a prevenção de algumas patologias bem como para o desempenho em modalidades esportivas. Além disso, a redução da força muscular esta associada à mortalidade por diferentes causas (Ruiz e colaboradores, 2008).

Dessa maneira, a mensuração da força muscular é extremamente importante para a avaliação da capacidade funcional e para a prescrição do treinamento. Neste sentido, alguns aspectos referentes à aplicação dos testes para avaliação da força muscular devem ser considerados, entre eles o aquecimento (Brown e Weir, 2001).

É sugerido que o aquecimento proporcione benefícios como à melhora do desempenho e a redução da ocorrência de lesões (Woods e colaboradores, 2007).

Contudo, não há evidências contundentes que suportem essa hipótese (Shrier, 2008).

Entretanto, é razoável assumir que os ajustes fisiológicos associados à realização do aquecimento (e.g. aumento do fluxo sanguíneo e da velocidade de propagação do impulso nervoso e diminuição no *stiffness* muscular e articular) (Bishop, 2003) possam promover a melhora no desempenho em testes de força (Bishop, 2003, Woods e colaboradores, 2007).

Tradicionalmente, o aquecimento é dividido em duas etapas: geral e específico (Bishop, 2003).

O aquecimento específico consiste de movimentos que imitam os gestos motores da atividade principal e tem como principal função a alterações no controle do movimento conforme a intensidade aumenta.

Em contrapartida, o aquecimento geral se baseia na execução de exercícios não específicos, como a corrida (Bishop, 2003, Woods e colaboradores, 2007) e tem o objetivo de aumentar a temperatura corporal (Bishop, 2003).

Alinhado com o exposto, o aumento da temperatura vem sendo apontado como o principal fator desencadeador dos efeitos associados aos benefícios do aquecimento (Bishop, 2003, Racinais e colaboradores, 2005, Skof e Strojnik, 2007) e proporciona a melhora do desempenho em diferentes tarefas (Bergh e Ekblom, 1979, Sargeant, 1987,

Gourgoulis e colaboradores, 2003, Burkett e colaboradores, 2005, Vetter, 2007).

De maneira interessante, apesar de a corrida ser considerada um exercício geral, sendo, portanto utilizada com o intuito de aumentar a temperatura corporal, ela envolve predominantemente os membros inferiores. Isto sugere que maior a elevação de temperatura e fluxo sanguíneo ocorram primordialmente nesta região.

Dessa maneira, é possível que após um aquecimento geral que utilize a corrida como exercício, os efeitos fisiológicos do aumento da temperatura se manifestem de maneira mais evidente em atividades que envolvam os membros inferiores.

Sendo assim, o objetivo deste estudo é verificar se um protocolo de aquecimento geral realizado em esteira rolante afeta diferentemente o desempenho da força máxima de membros superiores e inferiores.

MATERIAIS E MÉTODOS**Amostra**

Doze voluntários do sexo masculino ($19,3 \pm 2,1$ anos, $71,1 \pm 9,8$ kg, $172,4 \pm 6,1$ cm) com no mínimo 12 meses de experiência em treinamento de força (frequência de 3x/semana por um período de $23,3 \pm 8,5$ meses), sem histórico de lesões articulares nos membros superiores e inferiores participaram do estudo.

Todos os sujeitos foram informados sobre os objetivos e riscos da pesquisa e assinaram um consentimento livre e esclarecido sobre os riscos e benefícios associados a sua participação no estudo.

Procedimentos experimentais

Todos os participantes realizaram duas sessões de familiarização e quatro sessões experimentais designadas de maneira aleatória. Uma semana antes do início dos testes, os participantes foram familiarizados com os procedimentos dos testes em dois exercícios.

Todos os indivíduos foram testados para a mensuração de sua força máxima nos exercícios *leg-press* e supino reto em duas condições experimentais (com e sem aquecimento geral, C-AQ e S-AQ, respectivamente).

Os participantes realizavam apenas um teste de força máxima em cada sessão experimental. Essas sessões foram separadas por pelo menos 72h.

Teste de força dinâmica máxima (1RM)

Na condição controle (C-AQ), os testes de 1RM seguiram os procedimentos propostos pela Sociedade Americana de Fisiologistas do Exercício (Brown e Weir, 2001).

Brevemente, os participantes realizaram um aquecimento geral em esteira rolante a 9 Km/h durante 5 minutos, seguido de 5 minutos de exercícios de flexibilidade leve para os membros inferiores e por um aquecimento específico.

O aquecimento específico foi composto de uma série de oito repetições com aproximadamente 50% 1RM (estimado na sessão de familiarização) e uma série de três repetições com aproximadamente 80% 1RM, com dois minutos de intervalo entre as séries. Três minutos após o término do aquecimento, foi iniciado o teste de 1RM. A força dinâmica máxima foi determinada no máximo em cinco tentativas com três minutos de intervalo entre elas.

Na condição experimental (S-AQ), os participantes não realizavam o aquecimento geral, restringindo-se somente ao aquecimento específico.

O exercício *leg-press* iniciou-se com a extensão total dos joelhos. A partir dessa posição, os participantes deveriam flexionar os joelhos e o quadril, até atingirem a posição de 90° de flexão de joelhos (determinada previamente nas sessões de familiarização e reproduzida em todas as sessões experimentais).

Para o exercício de supino reto com barra, a distância entre as mãos na pegada na barra foi determinada pelo próprio voluntário. Essa posição foi anotada e reproduzida em todas as sessões experimentais.

A amplitude do movimento na fase excêntrica foi controlada por um anteparo (C-4cm, L-4cm, A-2cm) colocado sobre o esterno do indivíduo. Após tocar nesse anteparo, a barra deveria ser levantada verticalmente até a extensão completa dos cotovelos, caracterizando assim uma repetição.

Os participantes foram encorajados verbalmente durante a realização das

tentativas. Foram consideradas válidas apenas as repetições que cumpriram o ciclo completo de movimento.

Análise estatística

Os resultados são apresentados através de estatística descritiva (média \pm desvio padrão). Os dados foram testados para normalidade através do teste de Shapiro-Wilk. Os valores de força máxima foram comparados através do teste "*t*" de Student para amostras pareadas. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferenças significantes entre os valores obtidos com os testes realizados com e sem o aquecimento tanto em membros superiores ($t = 2,20$, $p=0,10$) como em membros inferiores ($t = 2,19$, $p=0,27$). Os valores estão representados na Figura 1.

A Figura 2a e Figura 2b apresentam as respostas individuais para os exercícios de *leg-press* e supino reto, respectivamente. É possível notar que no exercício *leg-press*, sete dos 12 voluntários melhoraram o desempenho no teste de 1RM.

O objetivo do presente estudo foi observar se a realização de um protocolo de aquecimento geral realizado em esteira rolante influenciaria diferentemente o desempenho da força máxima de membros inferiores e superiores. Nossos resultados não revelaram diferença entre as condições C-AQ e S-AQ para o teste de força máxima dinâmica de membros superiores e inferiores, indicando que o aquecimento não afetou a produção de força.

Embora seja amplamente sugerida a realização do aquecimento geral tanto antes de qualquer atividade física (Bishop, 2003) e testes de força (Brown e Weir, 2001), seus efeitos ainda não controversos (Bishop, 2003, Koch e colaboradores, 2003, Stewart e colaboradores, 2003, Simão e colaboradores, 2004, Racinais e colaboradores, 2005, Skof e Strojnik, 2007, Vetter, 2007, Girard e colaboradores, 2009, Abad e colaboradores, 2011).

O presente estudo não observou diferença entre os dois procedimentos experimentais (C-AQ e S-AQ) tanto para membros inferiores quanto para membros

superiores. Nossos resultados corroboram os encontrados por Simão e colaboradores (2004) e Stewart e colaboradores (2003) esses autores após utilizarem diferentes protocolos

de aquecimentos não observaram mudanças significantes no desempenho da força máxima.

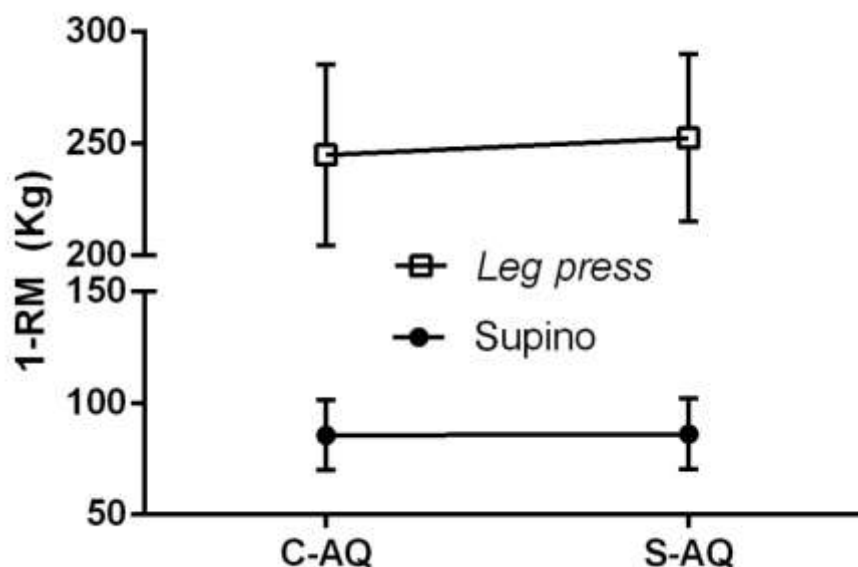


Figura 1 - Valores médios de 1-RM para as condições com (C-AQ) e sem aquecimento (S-AQ).

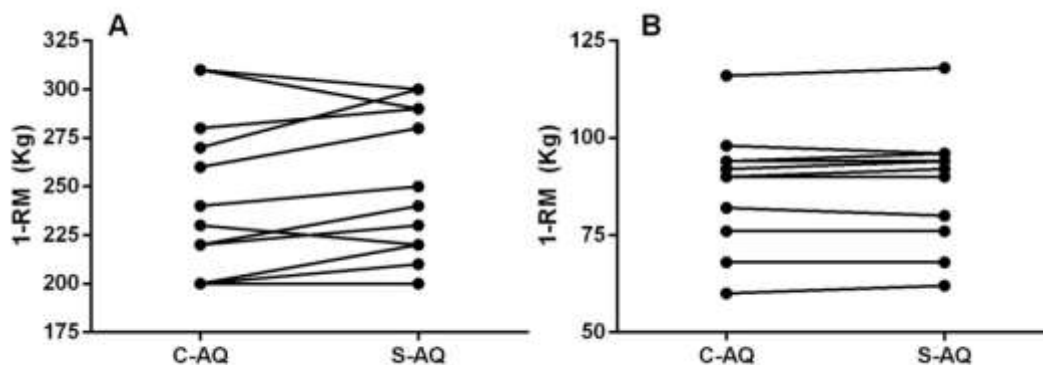


Figura 2 - Painel A - Comportamento individual dos valores de 1-RM nas duas condições com (C-AQ) e sem (S-AQ) aquecimento para o exercício de *leg press*. **Painel B** - Comportamento individual dos valores de 1-RM nas duas condições com (C-AQ) e sem (S-AQ) aquecimento para o exercício de supino.

O aumento da temperatura muscular é o principal mecanismo proposto para a melhora no desempenho (Bishop, 2003) após um protocolo de aquecimento geral.

Embora tenhamos como limitação o fato de não termos mensurado a temperatura

muscular, é razoável assumir que a temperatura muscular foi levemente elevada.

Por fim, os estudos de Simão e colaboradores (2004) e Stewart e colaboradores (2003) também não observaram mudanças no desempenho de força máxima

mesmo após a utilização de um tempo de aquecimento geral igual ou superior a 10 minutos.

Sendo assim, nossos resultados sugerem que a força máxima produzida em testes de 1RM em diferentes segmentos corporais parece não ser alterada pela execução de um protocolo de aquecimento em esteira rolante.

Contudo, é de fundamental importância ser destacado que para ambas as condições experimentais (i.e. C-AQ e S-AQ), o aquecimento específico era sempre realizado. É possível especular que a realização deste, foi estímulo suficiente para otimização do rendimento durante o teste de 1RM, tanto em membros inferiores quanto superiores.

Embora a adoção de um desenho experimental que não envolvesse a realização do aquecimento específico pudesse, pelo menos em parte, responder a esta questão, esta abordagem seria contrária com as recomendações de segurança acerca da realização de testes de força máxima (Brown e Weir, 2001).

É necessária cautela na interpretação e generalização dos resultados aqui obtidos. Não se conhece o efeito de diferentes protocolos de aquecimento geral (e.g. diferentes tempos, intensidades e tipos de exercício geral) sobre o desempenho de populações com nível de treinamento distinto (e.g. sedentário, indivíduos fisicamente ativos e atletas de alto rendimento).

Adicionalmente, não se conhece o efeito destas manipulações sobre formas alternativas de avaliação do desempenho neuromuscular (e.g. testes isocinéticos, isométricos, saltos, *sprints* etc).

CONCLUSÃO

Em conclusão, um protocolo de aquecimento realizado em esteira rolante parece não afetar o desempenho da força em testes de 1RM envolvendo membros superiores e inferiores quando estes são precedidos por aquecimento específico.

REFERÊNCIAS

1-Abad, C. C.; Prado, M. L.; Ugrinowitsch, C.; Tricoli, V.; Barroso, R. Combination of general and specific warm-ups improves leg-press one repetition maximum compared with specific

warm-up in trained individuals. *J Strength Cond Res.* Vol. 25. Num. 8. 2011. p. 2242-2245.

2-Bergh, U.; Ekblom, B. Influence of muscle temperature on maximal muscle strength and power output in human skeletal muscles. *Acta Physiol Scand.* Vol. 107. Num. 1. 1979. p. 33-37.

3-Bishop, D. Warm up I: potential mechanisms and the effects of passive warm up on exercise performance. *Sports Med.* Vol. 33. Num. 6. 2003. p. 439-454.

4-Bishop, D. Warm up II: performance changes following active warm up and how to structure the warm up. *Sports Med.* Vol. 33. Num. 7. 2003. p. 483-498.

5-Brown, L.; Weir, J. ASEP procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. *Journal of Exercise Physiology* Vol. 4. Num. 3. 2001. p. 1-21.

6-Burkett, L. N.; Phillips, W. T.; Ziuraitis, J. The best warm-up for the vertical jump in college-age athletic men. *J Strength Cond Res.* Vol. 19. Num. 3. 2005. p. 673-676.

7-Girard, O.; Carbone, Y.; Candau, R. Millet, G. Running versus strength-based warm-up: acute effects on isometric knee extension function. *Eur J Appl Physiol.* Vol. 106. Num. 4. 2009. p. 573-581.

8-Gourgoulis, V.; Aggeloussis, N.; Kasimatis, P.; Mavromatis, G.; Garas, A. Effect of a submaximal half-squats warm-up program on vertical jumping ability. *J Strength Cond Res.* Vol. 17. Num. 2. 2003. p. 342-344.

9-Koch, A. J.; O'bryant, H. S.; Stone, M. E.; Sanborn, K.; Proulx, C.; Hruby, J.; Shannonhouse, E.; Boros, R.; Stone, M. H. Effect of warm-up on the standing broad jump in trained and untrained men and women. *J Strength Cond Res.* Vol. 17. Num. 4. 2003. p. 710-714.

10-Racinais, S.; Blanc, S. Hue, O. Effects of active warm-up and diurnal increase in temperature on muscular power. *Med Sci*

Sports Exerc. Vol. 37. Num. 12. 2005. p. 2134-2139.

Recebido para publicação 20/07/2014
Aceito em 01/10/2014

11-Ruiz, J. R.; Sui, X.; Lobelo, F.; Morrow, J. R.; Jackson, A. W.; Sjostrom, M.; Blair, S. N. Association between muscular strength and mortality in men: prospective cohort study. *BMJ*. Vol. 337. Num. 2008. p. a439.

12-Sargeant, A. J. Effect of muscle temperature on leg extension force and short-term power output in humans. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. Vol. 56. Num. 6. 1987. p. 693-698.

13-Shrier, I. Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. *Sports Med*. Vol. 38. Num. 10. 2008. p. 879; author reply 879-880.

14-Simão, R.; G.; S.; Leitão, N.; Arruda, R.; Priore, M.; Maior, A. S. Polito, M. Influência dos diferentes protocolos de aquecimento na capacidade de desenvolver carga máxima no teste de 1RM. *Fitness & Performance Journal*. Vol. 3. Num. 5. 2004. p. 262-265.

15-Skof, B.; Strojnik, V. The effect of two warm-up protocols on some biomechanical parameters of the neuromuscular system of middle distance runners. *J Strength Cond Res*. Vol. 21. Num. 2. 2007. p. 394-399.

16-Stewart, D.; Macaluso, A. De Vito, G. The effect of an active warm-up on surface EMG and muscle performance in healthy humans. *Eur J Appl Physiol*. Vol. 89. Num. 6. 2003. p. 509-513.

17-Vetter, R. E. Effects of six warm-up protocols on sprint and jump performance. *J Strength Cond Res*. Vol. 21. Num. 3. 2007. p. 819-823.

18-Woods, K.; Bishop, P.; Jones, E. Warm-up and stretching in the prevention of muscular injury. *Sports Med*. Vol. 37. Num. 12. 2007. p. 1089-1099.

Conflito de interesses

Este estudo não contém nenhum conflito de interesse.