

Influência do Aquecimento Específico e da Flexibilidade no Teste de 1RM

ARTIGO ORIGINAL

Roberto Simão^{1,2}, Mateus Beltrame Giacomini¹, Thaís da Silva Dornelles¹, Maria Gladis Franco Marramom¹ e Luís Eduardo Viveiros¹

Resumo

O objetivo do estudo foi verificar a carga máxima no teste de uma repetição máxima (1RM) no exercício supino horizontal (SH) utilizando diferentes tipos de aquecimento. Selecionamos 22 sujeitos divididos em dois grupos aleatoriamente, sendo que um grupo realizou o primeiro teste com o aquecimento específico (AE), e o outro antecedeu com o aquecimento através do método de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP). O tratamento realizado com AE possibilitou a execução de duas séries de 20 repetições, sendo dado um minuto de intervalo antes da aplicação do teste de 1RM, com três minutos de intervalo entre as tentativas. O tratamento realizado com o aquecimento através do método FNP, utilizou um minuto de intervalo antecedendo o teste e a cada nova tentativa eram dados três minutos de intervalo. Concluímos que não existem diferenças estatisticamente significativas através do teste t-Student ($p < 0,05$) no desempenho do teste de 1RM no exercício SH, com os diferentes tipos de aquecimentos aplicados.

Palavras Chaves: aquecimento específico, força, flexibilidade e teste de 1RM.

Introdução

Muitos são os mitos que envolvem aquecimento, treinamento de força (TF) e flexibilidade. Parece que o TF pode resultar em modificações nos índices de flexibilidade¹. Conforme Trash e Kelly², os efeitos do TF na amplitude de movimento, nas articulações do tornozelo, tronco e ombro, demonstraram que o mesmo não prejudica a flexibilidade e pode até

aumentar a amplitude de determinados movimentos. Normalmente, diferentes volumes e intensidades são utilizados no TF com o objetivo de aumentá-la, assim como provocar mudanças na composição corporal, no desempenho motor e na hipertrofia muscular³. O TF parece possibilitar uma evolução gradual das capacidades físicas do indivíduo praticante em exercícios

1 Universidade Gama Filho (UGF - RJ)
2 Universidade Católica de Petrópolis (UCP - RJ)
Submetido em 05/04/2003
Aceito em 10/05/2003

Endereço: Central de Cursos
Rua Olegário Maciel 451 sala 210. Barra da
Tijuca - Rio de Janeiro CEP: 22621-220
e-mail: centraldecursosrj@bol.com.br

resistidos⁴. A verificação desta evolução pode ser estimada através de vários testes, sendo o teste de uma repetição máxima (1RM) bastante utilizado, possuindo como procedimento, o levantamento do máximo peso possível em apenas um movimento completo, a fim de estimar a força nos mais variados grupamentos musculares⁵.

As formas de aquecimento no TF ainda parecem, de certa forma, ser realizadas sem maior consubstanciação científica, pois poucas são as investigações relativas aos tipos de exercícios que devem ser incorporados antes de uma sessão de treinamento ou mesmo antes da realização de testes que estimem a força máxima. Usualmente, formas de aquecimento são aplicadas com o intuito de possibilitar o funcionamento mais ativo do organismo como um todo, além de prevenir lesões, mesmo sendo essas evidências questionáveis, dependendo das diversas variáveis intervenientes³. Parece que nas academias e clubes utilizam-se tradicionalmente duas formas de aquecimento: a) aquecimento específico, com a utilização de movimentos que serão posteriormente aplicados na sessão de treinamento; b) exercícios de alongamento com diferentes variações metodológicas, promovendo aumento da flexibilidade^{6,7}. Neste último caso, os três métodos mais utilizados são o estático, balístico e a facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP). A literatura identifica o método FNP e suas variações como sendo superior aos outros em relação aos ganhos de flexibilidade^{8,9}. Paira no ar, porém, a questão de como maiores amplitudes de movimento (agudas ou crônicas) podem contribuir para um melhor desempenho no treino de força. Atletas incluem em seus programas de condicionamento físico para prevenir danos e obter melhoras em áreas específicas¹⁰. Técnicas específicas têm sido desenvolvidas para tirar proveito dos reflexos inibidores, com o intuito de melhorar o rela-

xamento muscular, o que permitiria uma melhor inibição diferencial recíproca¹¹.

No entanto, a quantidade de pesquisas que correlacionam força, aquecimento e flexibilidade é restrita, gerando indagações de como os indivíduos devem se preparar para uma sessão de treinamento e até mesmo para a realização de testes, como é o caso do teste de repetição máxima (1RM). Assim, o objetivo do estudo foi verificar as respostas obtidas em teste de 1RM após a aplicação do aquecimento específico e exercício de flexibilidade através do método FNP.

Materiais e Métodos

A população investigada foi de indivíduos fisicamente ativos, do sexo masculino, praticante de exercícios resistidos, com pelo menos seis meses de treinamento, sendo que amostra foi composta por 22 indivíduos divididos em dois grupos distintos. O grupo A (n=11), com idades entre 17 e 25 anos ($\pm 2,3$), peso corporal entre 66 e 89 Kg ($\pm 7,3$) e estatura entre 167 e 190 cm (± 9) e o grupo B (n=11) com idades entre 17 e 30 anos ($\pm 3,6$), peso corporal entre 62 e 85 Kg ($\pm 6,5$) e estatura entre 163 e 189 cm (± 7). Os indivíduos foram aleatoriamente selecionados, tiveram participação voluntária e responderam negativamente aos itens do questionário PAR-Q e assinaram um termo de consentimento.

O exercício selecionado para o teste de 1RM para a comparação dos diferentes protocolos de aquecimento foi o supino horizontal. Objetivando reduzir a margem de erro no teste de 1RM, foram adotadas as seguintes estratégias: a) instruções padronizadas foram oferecidas antes do teste, de modo que o avaliado estava ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; b) o avaliado foi instruído sobre a técnica de execução do exercício; c) o avaliador estava atento quanto à posição adotada pelo praticante no momento da medida. Pequenas va-

riações no posicionamento das articulações envolvidas no momento poderiam acionar outros músculos envolvidos, levando a interpretações errôneas dos escores obtidos; d) os pesos utilizados no estudo foram previamente aferidos com a balança calibrada.

Para melhor discriminar a realização do exercício, foram obedecidas as seguintes etapas de execução: posição inicial, fase concêntrica e fase excêntrica. A descrição detalhada no exercício em cada fase é apresentada a seguir: a) Posição inicial - O indivíduo em decúbito dorsal, com as articulações do quadril e joelhos flexionados, membros inferiores paralelos e pés apoiados. O posicionamento das mãos na barra para cada avaliado foi padronizado de acordo de que quando realizasse a fase excêntrica, o ângulo de 90° fosse formado entre braço e antebraço; b) Fase concêntrica - A partir da fase excêntrica realizou-se a flexão horizontal dos ombros e a extensão completa dos cotovelos; c) Fase excêntrica - A partir da posição inicial realizava-se a fase excêntrica da extensão dos cotovelos e flexão horizontal de ombros até formar um ângulo de 90° entre braço e antebraço.

O teste de 1RM foi realizado após um minuto da execução do aquecimento, sendo o peso inicial do teste selecionado de forma aleatória. Entre as tentativas de 1RM, o intervalo foi fixado em três minutos. Quando o avaliado não conseguia mais realizar o movimento completo de forma correta, o teste foi interrompido. Desse modo, foi validada como carga máxima aquela obtida na última execução completa. Os grupos realizaram os testes tendo como incremento de carga os pesos do próprio aparelho (5Kg).

Os testes foram estruturados da seguinte forma: o Grupo A iniciava o primeiro teste de 1RM a partir do aquecimento específico e sete dias depois fazia o teste após o aquecimento através da flexibilidade (FNP). O

Grupo B iniciava o procedimento de forma inversa ao Grupo A. O motivo dessa alternância nas formas de aquecimento foi a baixa confiabilidade do teste de 1RM¹². Como essa limitação tende a ser maior em pessoas destreinadas, para maximizar a sensibilidade do teste a amostra foi formada por pessoas com experiência na atividade.

O protocolo de aquecimento específico envolvia carga leve, permitindo a execução de duas séries de 20 repetições com intervalo de 30 segundos entre elas. O método FNP era aplicado no grupamento muscular peitoral, obedecendo as seguintes fases: o avaliado em pé, com joelhos semiflexionados, pés paralelo, tronco ereto, era submetido a um estiramento passivo do grupamento muscular peitoral, mantendo as palmas das mãos voltadas para fora e polegares para cima. O avaliador posicionava-se atrás do avaliado, conduzindo o movimento até o limite de desconforto máximo. Em seguida, o avaliado realizava uma contração voluntária do peitoral, com duração de seis segundos, sendo retido pela avaliador, que em seguida procurava atingir amplitudes maiores que as anteriormente atingidas. O procedimento era realizado por três vezes, com intervalos de seis segundos entre as tentativas.

Após a realização dos protocolos de aquecimento, foi dado um minuto de intervalo antes da primeira tentativa de 1RM. Para estabelecer a carga máxima no teste de 1RM, foi utilizado o equipamento supino da marca INBAF. Os testes foram realizados entre as 15h e 20h, com controle da temperatura ambiente através de um termômetro marca INCOTERM, ficando entre 18 e 30 graus Celsius.

A análise estatística foi realizada com auxílio do teste t-Student, a fim de comparar as cargas máximas obtidas no teste de 1 RM após os dois tipos de protocolos no aquecimento ($p < 0,05$).

Resultados

O presente estudo objetivou verificar a carga máxima (1RM) em diferentes tipos de aquecimento. Na amostra, foram selecionados 22 sujeitos do sexo masculino, que foram divididos em dois grupos. Em relação aos resultados no teste de 1RM não houve diferenças significativas nos resultados ($p < 0,05$). Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados os resultados antropométricos dos Grupos A e B, respectivamente, como idade, massa corporal e estatura. Quando comparados os grupos, observou-se que eram praticamente similares quanto ao perfil antropométrico (Tabelas 1 e 2).

Nas Tabelas 3 e 4, são apresentados os resultados dos Grupos A e B, com as variáveis peso inicial, aquecimento específico e aquecimento através do método FNP. Não houve diferenças significativas no desempenho após os diferentes métodos de aquecimento: no Grupo A, 9 dos 11 sujeitos que realizaram o teste obtiveram o mesmo peso em ambos os testes; um sujeito aumentou a carga e outro diminuiu a carga no segundo protocolo. No Grupo B, dos 11 sujeitos que realizaram o teste, cinco aumentaram a carga no segundo protocolo, cinco mantiveram a mesma carga e um sujeito teve redução do desempenho.

Discussão

Foram utilizadas duas formas de aquecimento para a realização do teste de 1RM, o

aquecimento específico e o método FNP. De forma geral, os resultados indicaram não haver influência significativa do tipo de aquecimento nas cargas máximas obtidas no exercício escolhido. A ausência de modificações significativas nas cargas máximas poderia, igualmente, estar associada ao incremento das cargas, talvez demasiadamente elevado (5Kg), diminuindo o poder discriminatório das medidas. Simão et al.¹³ sugeriram que, na realização do teste de 1RM no exercício de flexão de cotovelos, um incremento de cargas de apenas 2 Kg já poderia ser considerado excessivo.

O aquecimento específico é um método bastante difundido entre os praticantes de TF. Este aquecimento consiste de exercícios que, de alguma forma, assemelham-se tecnicamente aos exercícios ou movimentos típicos da modalidade. O aquecimento específico aumenta a capacidade coordenativa, além de favorecer uma redistribuição adequada do sangue e aumento da irrigação dos músculos¹⁴. Contudo, os estudos que relacionam o aquecimento específico e TF são escassos⁷.

Em relação aos exercícios de flexibilidade prévios ao TF, pode-se mencionar o estudo de Tricoli e Paulo¹⁵, no qual foi investigado o efeito agudo dos exercícios de alongamento estático no desempenho de força máxima. No experimento, 11 sujeitos do sexo masculino foram submetidos a um teste de 1RM sob duas condições, sem exercícios de alongamento e com exercícios de

Tabela 1 - Medidas descritivas antropométricas para as variáveis do grupo A.

Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	21,45	2,33	17	25
Peso (Kg)	75,82	7,31	66	89
Estatura (cm)	180	9,07	167	190

Tabela 2 - Medidas descritivas antropométricas para as variáveis do grupo B.

Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	22,09	3,59	17	30
Peso (Kg)	73,73	6,51	62	85
Estatura (cm)	177	7,67	163	189

Tabela 3 - Medidas descritivas para as variáveis do grupo A.

Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Carga Inicial (Kg)	59,18	9,49	41	78
Aquecimento Específico (Kg)	73,73	11,55	56	98
FNP (Kg)	74,18	12,96	53	98

Tabela 4 - Medidas descritivas para as variáveis do grupo B.

Variável	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Carga Inicial (Kg)	61,45	15,17	45	95
Aquecimento Específico (Kg)	71,91	14,70	55	104
FNP (Kg)	72,64	13,44	55	100

alongamento. O teste consistiu na execução completa do exercício de extensão e flexão de joelhos no aparelho leg-press. O grupo que realizou os exercícios de alongamento obteve resultados no teste de 1RM significativamente menores ($p < 0,05$) que o grupo que realizou o exercício sem alongar – ou seja, o alongamento estático provocou uma queda de rendimento da força máxima. Não foi possível confirmar esses resultados em nosso estudo. Contudo, é claro que existe uma diferença grande no volume de aqueci-

mento implementado no estudo de Tricoli e Paulo¹⁵. Os autores realizaram o aquecimento com alongamentos de 20 minutos, enquanto em nosso estudo foi aplicada uma série de três sustentações estáticas de segundos cada, no método FNP.

Outra hipótese que deve ser considerada, especificamente em relação ao método FNP, é que o aquecimento foi feito em apenas uma sessão antecedendo ao teste. Dessa maneira, possíveis modificações plásticas não ocorreram, tanto nos componentes elásticos dos

tecidos moles, como na fáscia muscular, induzindo a modificações mais permanentes em seus comprimentos¹⁶. Por outro lado, talvez essas modificações permitam que o sarcômero atinja seu comprimento ótimo, possibilitando desenvolver o máximo de tensão¹⁷. Na mesma linha de pensamento, outro aspecto importante é a possibilidade de que os exercícios de alongamento tenham a capacidade de alterar as propriedades viscoelásticas da unidade músculo-tendão, reduzindo a tensão passiva e a rigidez da unidade¹⁸. Segundo o estudo de Wilson *et al.*¹⁹, um sistema músculo-tendão mais maleável passaria por um rápido período de diminuição de comprimento, com ausência de sobrecarga, até que os componentes elásticos do sistema fossem ajustados o suficiente para a transmissão da força, colocando o componente contrátil numa posição menos favorável em termos de produção de força nas curvas de força-comprimento e força-velocidade. Isso vai ao encontro dos estudos de Tricoli e Paulo¹⁵, que observaram a possibilidade dos exercícios de alongamento afetarem negativamente a transferência de força da musculatura para o sistema esquelético, podendo causar, portanto, uma diminuição no rendimento. Enfim, o decréscimo na ativação das unidades motoras pode ser o responsável pela queda na capacidade de força máxima após exercícios de alongamento²⁰. Uma vez aceitando-se estas hipóteses, pode-se pensar que os resultados pre-

sentemente obtidos devem-se, provavelmente, a um tempo de estimulação insuficiente para alterar fisiologicamente a estrutura muscular, a ponto de influenciar-se o teste de 1RM.

Perspectivas de Aplicação

Com base nos resultados do estudo, pode-se concluir que não existem diferenças estatisticamente significativas no desempenho do teste de 1RM no exercício supino horizontal, com diferentes tipos de aquecimento aplicados. Tanto no aquecimento específico, como no alongamento através do método FNP, a carga máxima manteve-se a mesma em ambos os testes. Como não ocorreu redução significativa de desempenho no teste de 1RM, sugere-se que o teste seja realizado conforme o objetivo, métodos e adaptação do sujeito. Para novas investigações, sugere-se também o uso do goniômetro para medir o grau de flexibilidade; a execução de um número maior de sessões de aquecimento; a investigação de estudo em mulheres, pois estas possuem maior facilidade para exercícios de flexibilidade. Futuros estudos devem procurar considerar a influência dos diferentes tipos de aquecimento na realização do teste de 1RM, a fim de verificar o desempenho de força.

Agradecimento

À Professora Adriana Lemos, pela revisão e contribuições na redação do artigo.

Referências Bibliográficas

1. Massey BH, Chaudet NL. Effects of heavy resistance exercise on range of joint movement in young male adults. *Res Quarterly* 1956;27:41-51.
2. Trash K, Kelly B. Flexibility and strength training. *J App Sport Sci Res* 1987; 4:74-75.
3. Simão R. Fundamentos fisiológicos para o treinamento de força e potência. São Paulo: Editora Phorte, 2003.
4. Simão R, Viveiros L, Lemos A. Treinamento de força – adaptações neurais e hipertróficas. *Rev Baiana Educação Física* 2001;2:39-44.
5. DeLorme TL, Watkins AL. Techniques of progressive resistance exercise. *Arch Phys Med* 1948;29.
6. Smith CA. The warm-up procedure: to stretch or not to stretch. A brief review. *J Orth Sports Phys Therapy* 1994;19:12-17.
7. Viveiros L, Simão R. Treinamento de flexibilidade; uma abordagem metodológica. *Rev Baiana Educação Física* 2001;2:20-25.
8. Etnyre BR, Lee EJ. Chronic and acute flexibility of men and women using three different stretching techniques. *Res Quarterly Exer Sport* 1988;59:222-28.
9. Osterning LR, Robertson RN, Troxel RK, Hansen P. Differential responses to proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) stretch techniques. *Med Sci Sports Exerc* 1990;22:106-11.
10. Burke DG, Culligan CJ, Holt LE, Mackinnon N. Equipment designs to simulate proprioceptive facilitation flexibility training. *J Strength Cond Res* 2000;14:135-139.
11. Holcomb WR. Improved stretching with proprioceptive neuromuscular facilitation. *J Strength Cond Res* 2000;22:59-61.
12. Kim PS, Mayhew JL, Peterson DF. A modified YMCA bench press test as a predictor of 1 repetition maximum bench press strength. *J Strength Cond Res* 2002;16:440-445, 2002.
13. Simão R, Monteiro W, Araújo CGS. Potência muscular máxima na flexão do cotovelo uni e bilateral. *Rev Bras Med Esporte* 2001b;7:157-162.
14. Sweet S. Warm-up or no warm-up. *J Strength Cond Res* 2001;23:27-36.
15. Tricoli V, Paulo AC. Efeito agudo dos exercícios de alongamento sobre o desempenho de força máxima. *Rev Bras Ativ Física Saúde* 2002;7:6-13.
16. Catelan AV. Estudos das técnicas de alongamento estático e por facilitação neuromuscular proprioceptiva no desenvolvimento da flexibilidade em jogadores de futsal. Monografia (Curso de Especialização) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.
17. Gordon AM, Huxley AF, Julian FJ. The variation in isometric tension with sarcomere length in vertebrate muscle fibers. *J Phys* 1966;184:170-92.
18. Kubo K, Kanehisa H, Kawakami Y, Fukunaga T. Influence of static stretching on viscoelastic properties of human tendon structures in vivo. *J Appl Phys* 2001;90:520-7.
19. Wilson GJ, Murphy AJ, Pryor JF. Muscle tendinous stiffness: its relationship to eccentric, isometric, and concentric performance. *J Appl Phys* 1994;76:2714-19.
20. Fowles JR, Sale DG, MacDougall JD. Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. *J Appl Phys* 2000;89:1179-88.