

VERIFICAÇÃO AGUDA DOS GANHOS DE FLEXIBILIDADE APÓS EXERCÍCIOS RESISTIDOS

Alex Souto Maior^{1,3}, Fernando Antônio Silveira^{2,3}, Roberto Simão¹, Eder Rezende Moraes³

¹Universidade Gama Filho - Departamento de Pós-Graduação em Treinamento de Força - Rua Desenhista Luís Guimarães 260, apt 601 – Barra da Tijuca / RJ; alex.bioengenharia@terra.com.br

²Faculdade Estácio de Sá - Belo Horizonte/MG; Rua Erê, 207 - Prado fernandoantonio@bh.estacio.br

³UniVap- Universidade do Vale do Paraíba, SP /IP&D – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – Av. Shishima Hifumi, 2911 - Urbanova - 12244-000 - S. J. dos Campos – SP; eder@univap.br

Resumo- O objetivo do estudo foi verificar os ganhos da flexibilidade após a execução dos exercícios resistidos (ER). Selecionamos 24 indivíduos (17 homens e 7 mulheres, idade ($24,5 \pm 5,8$ anos); peso ($71,5 \pm 14,8$ kg) e altura ($173 \pm 8,1$ cm), divididos em quatro grupos com 6 indivíduos em diferentes exercícios: Flexão de quadril solo, leg 45°, remada fechada e puxada frente aberta. Todos os indivíduos selecionados executaram o teste de uma repetição máxima (1RM) para obtenção da carga máxima e 48 horas após realizaram o treinamento de força e as medidas de flexibilidade. O treinamento de força consistia em 3 séries de 10 repetições com 80% da carga de 1RM e o intervalo fixo entre as séries de 2 minutos. A mensuração da flexibilidade ocorreu antes e depois do treinamento de força. A conclusão do estudo mostrou que não existem diferenças significativas através do teste t-student ($p > 0,05$) no aumento da flexibilidade após os ER. Em compensação mesmo não ocorrendo diferenças significativas entre o pré e o pós teste observamos que o protocolo de treinamento melhorou em 10,40% a extensão do ombro e 11,10% a flexão de quadril.

Palavras-chave: Treinamento de força, Flexibilidade, Resposta aguda

Área do Conhecimento: IV - Ciências da Saúde

Introdução

A flexibilidade é um termo geral que inclui a amplitude de movimento em articulações simples e múltiplas [1,2,4]. Muitos são os mitos que envolvem o treinamento de força (TF) e a flexibilidade. Diversos trabalhos evidenciam a influência da perda da força muscular após os exercícios de flexibilidade [5,14], em contraposição outros autores demonstram não haver influência [9]. Porém, relatos que demonstram de forma aguda a melhora da amplitude muscular após o trabalho de força permanecem escassos em nossa literatura. Conforme Trash & Kelly [13] os efeitos do TF na amplitude de movimento nas articulações do tornozelo, tronco e ombro, demonstraram que não apresenta prejuízo a flexibilidade e pode até aumentar a amplitude de determinados movimentos. Teoricamente a maioria dos estudos suporta a possibilidade da flexibilidade afetar negativamente a transferência de força para o sistema esquelético, podendo causar, uma diminuição do rendimento no TF. Além disto existe o decréscimo na ativação das unidades motoras que pode ser responsável pela queda na capacidade de força máxima após exercícios de

flexibilidade [1,10]. Devido à carência na literatura, o nosso objetivo tem a finalidade de verificar os ganhos da flexibilidade, de forma aguda, após a execução do TF.

Materiais e Métodos

A população investigada foi de 24 mulheres fisicamente ativas, com a média de idade de 30 ± 5 anos, altura de $165 \pm 8,8$ cm e peso de $65,2 \pm 10,1$ Kg. Os indivíduos foram divididas em quatro grupos com seis componentes cada, e foram selecionadas aleatoriamente. Todas assinaram o termo de consentimento da resolução específica do Conselho Nacional de Saúde (nº 196/96). Após as medidas antropométricas todas as participantes foram informadas sobre os procedimentos utilizados durante os testes, e concordaram em participar de maneira voluntária do estudo. Também responderam negativamente aos itens do questionário PAR-Q [11].

O procedimento do teste de 1RM tinha o propósito de obter a carga máxima. Ao longo de três tentativas, quando o avaliado não conseguia mais realizar o movimento completo de forma correta o teste era interrompido. Desse modo

validou-se como carga máxima a que foi obtida na última execução. A carga inicial para o teste foi selecionada de forma aleatória de modo que ele consiga realizar o movimento confortavelmente, assim, a carga foi acrescida de forma que o indivíduo realize uma única execução (1RM). A cada nova tentativa realizava-se adição de incrementos progressivos de 10 Kg, sendo dado um intervalo de 3 a 5 minutos entre cada série. Para a condução dos testes o estudo foi realizado em duas etapas, a primeira consistiu da aplicação do teste de 1RM nos exercícios: flexão de quadril solo, *leg-press* 45°, remada baixa e puxada pela frente no *pulley* alto. E a segunda etapa, 48 horas após, consistiu do treinamento com 80% de 1RM para avaliação das medidas agudas de flexibilidade.

Prévio ao teste de 1RM e ao protocolo de treinamento com 80% de 1RM foi utilizado o aquecimento específico com uma carga confortável (40% 1RM) que possibilita a realização de uma série de 15/20 repetições [12]. Durante a realização do treinamento com 80% 1RM adotou-se como intervalo fixo entre as séries 2 minutos.

Com o objetivo de reduzir a margem de erro nos testes de 1RM e na prescrição de exercício de repetições máximas a 80% de 1RM, adotaram-se as seguintes estratégias: 1- Instruções padronizadas foram oferecidas antes dos testes, de modo que o avaliado estivesse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; 2- O avaliado foi instruído sobre a técnica de execução do exercício, inclusive realizando-o algumas vezes sem carga, para reduzir um possível efeito do aprendizado nos escores obtidos; 3- O avaliador estava atento quanto à posição adotada pelo praticante no momento da medida. Pequenas variações no posicionamento das articulações envolvidas no movimento poderiam acionar outros músculos, levando a interpretações errôneas de escores obtidos; 4- Para estabelecer a carga que gerava a força máxima no teste de 1RM e em repetições máximas a 80% de 1RM, utilizou-se os equipamentos da marca LIFE FITNESS (EUA) e TECHNOGYM (Itália).

Para melhor discriminar a realização do TF, foram obedecidas as seguintes etapas de execução: posição inicial (PI) e fase concêntrica (FC).

Leg-Press 45°: 1) PI - sentado com inclinação de tronco a 45° e pés paralelos apoiados na plataforma; 2) FC- extensão dos joelhos à partir de 80° entre coxa e extensão de quadril.

Flexão de quadril solo: 1) PI – deitado em decúbito dorsal com uma perna flexionada a 90° e a outra perna estendida, e os braços mantidos

estendidos ao longo do corpo; 2) FC – flexão de quadril com a perna dominante até 80°.

Remada Baixa: 1) PI - sentado com os joelhos flexionados e pés apoiados na plataforma do aparelho, braços estendidos com as mãos segurando o aparelho, em que a puxada foi realizada na altura da cicatriz umbilical; 2) FC - flexão de cotovelo com extensão de ombro até um ângulo de 45°.

Puxada a frente aberta: 1) PI - sentado com os joelhos flexionados, pés apoiados no solo, braços estendidos e abertos segurando na barra do aparelho; 2) FC - flexão de cotovelo com adução de ombro trazendo a barra até altura do manúbrio.

Durante a avaliação da flexibilidade não houve aquecimento prévio e as medidas ocorreram com um aparelho flexímetro (Sanny). O teste de flexibilidade realizado para membro superior foi extensão de ombro. O indivíduo sentado com a postura estabilizada. O flexímetro foi colocado no braço, acima do cotovelo (posição meso-umeral) (Figura 1).



Figura 1

Para membro inferior o indivíduo encontrava-se deitado em decúbito dorsal mantendo as pernas estendidas, em que o membro não avaliado permanece fixo no solo. O flexímetro é colocado na face lateral da coxa. Então, é estabilizada a pelve evitando a elevação do quadril e da coluna lombar do solo (Figura 2).



Figura 2

Análise Estatística

A análise estatística realizada com média e desvio-padrão na totalização da amostra. Para efeito comparativo pré e pós-teste de flexibilidade foi adotado o teste *t-student*. Foi utilizada a correlação de Pearson para verificação do coeficiente de relação da amostra. Para todos os resultados foi adotado com nível de significância 95. Utilizou-se o software SPSS 9.0.

Resultados

Verificamos que não houve alterações significativas para as medidas pré e pós na extensão do ombro e flexão de quadril ($p>0,05$). Toda via a figura 3 mostra de forma descritiva a variação dos graus de amplitude no pré e pós-teste. O aumento da flexibilidade resultou em uma média percentual crescente de 10,40% para a medida de extensão do ombro e 11,10% para a medida de flexão do quadril. Os resultados da amostra verificaram alto grau de correlação entre o teste e o reteste de flexibilidade (flexão do quadril=0,92; extensão de ombro=0,90).

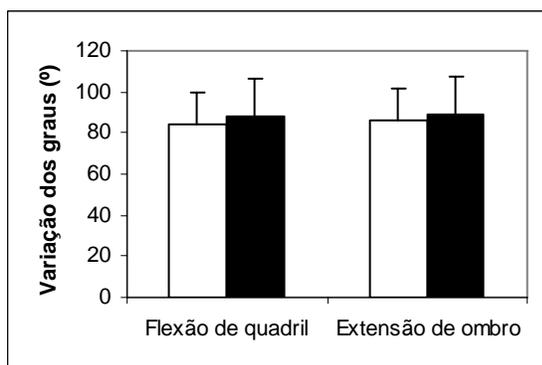


Figura 3- Relação da alteração no comportamento da flexibilidade, na comparação pré (barra branca) e pós-treinamento (barra preta). Dados apresentados com média e desvio padrão.

Discussão

Muitas concepções ainda existem em relação entre treinamento de força e flexibilidade. Muitos treinadores e atletas acreditam que os ganhos de força podem limitar a flexibilidade ou impedir a elasticidade, ou de maneira contrária, que os ganhos substanciais na flexibilidade podem ter efeito nocivo sobre a força [5,14].

No estudo de Trash & Kelly [13] teve como objetivo examinar os efeitos do treinamento com pesos na amplitude de movimento nas articulações

do tornozelo, tronco e ombro. A flexibilidade foi determinada antes e depois de um programa de 11 semanas de treinamento com pesos, 3 vezes por semana, no qual todos os principais grupos musculares foram exercitados com 3 séries de 8 repetições máximas. Os resultados mostraram aumentos significativos no dorso flexão do tornozelo e na extensão do ombro, sem nenhum treinamento adicional de flexibilidade. Assim, os autores concluíram que um programa de treinamento com pesos para desenvolver força muscular não prejudica a flexibilidade e pode até aumentar a amplitude de determinados movimentos. [6]. Em nosso estudo, utilizamos uma metodologia diferenciada (mensuração da flexibilidade na resposta aguda do movimento), em que não foram observadas mudanças significativas nos níveis de flexibilidade ($p>0,05$). Entretanto, ganhos percentuais foram considerados na extensão do ombro (10,40% - $r=0,91$) e na flexão do quadril (11,10% - $r=0,92$).

Diversos fatores podem corroborar com o aumento percentual da flexibilidade nos diferentes grupos, dentre os quais podemos destacar que os ganhos de flexibilidade podem ter ocorrido por um aumento da temperatura muscular ou pela alteração dos componentes elásticos e plásticos dos músculos na fase aguda do movimento e ainda pela capacidade da ativação neural. O aquecimento específico é um método bastante difundido entre os praticantes do TF. Este aquecimento aumenta a capacidade coordenativa provocando uma redistribuição do sangue e aumento da irrigação muscular garantindo suprimento de oxigênio, favorecendo o metabolismo muscular [12]. Com tudo parece ser escasso e metodologicamente inadequado o estudo que relacionam o aquecimento específico e o treinamento de força. A temperatura tem uma influência significativa no comportamento mecânico do tecido conjuntivo sobre stress de tração. Assim, a temperatura aumenta, a rigidez diminui e a capacidade de amplitude aumenta [12,13]. Contudo, os ganhos da flexibilidade após o TF podem ter ocorrido por uma elevação da temperatura corporal da musculatura exigida.

Podemos mencionar ainda em relação aos métodos de flexibilidade interferindo nos ganhos de força, o estudo de Tricoli & Paulo [14], no qual foi investigado o efeito agudo dos exercícios de alongamento estático no desempenho de força máxima, em que 11 sujeitos do sexo masculino foram submetidos a um teste de 1RM sobre duas condições: sem exercícios de alongamento e com exercícios de alongamento. O teste constituiu na execução completa do exercício de extensão e

flexão dos joelhos no aparelho leg-press. O grupo que realizou os exercícios de alongamento obteve resultados no teste de 1RM significativamente menor ($p < 0,05$) que a média obtida na condição sem alongamento, ou seja, o alongamento estático provocou uma queda de rendimento da força muscular. Foi observado que existe possibilidade dos exercícios de alongamento afetar negativamente a transferência de força da musculatura para o sistema esquelético, podendo causar, portanto uma diminuição do rendimento físico.

Em contra partida em nosso estudo realizado com indivíduos do sexo feminino, percebemos que o treinamento de força pode manter ou aumentar os níveis de flexibilidade, sendo que o estudo feito difere Tricoli e Paulo [14] por focar os ganhos de flexibilidade após TF e o deles visa verificar a força após um treinamento de flexibilidade. Outra observação discutida foi que um dos prováveis fatores nos ganhos da flexibilidade esteja nas modificações plásticas e nos componentes elásticos do músculo induzem ao comprimento dos músculos [7,8]. Talvez estas modificações permitam que o sarcômero atinja seu comprimento ótimo após a realização dos ER.

Conclusão

De acordo com os resultados do estudo podemos concluir que não houve um aumento significativo nos ganhos de flexibilidade durante as medidas agudas nos exercícios: na extensão do ombro ($p = 0,833$) e na flexão do quadril ($p = 0,47$). Porém, em nível percentual nas articulações testadas o aumento da flexibilidade mostrou-se válido e sugere-se que novas investigações devam ser realizadas para uma melhor conclusão deste estudo.

Referências

- [1] ALTER MJ., Ciência da Flexibilidade. Editora Artmed, 2 edição, 2001 .
- [2] ARAÚJO CGS. Flexiteste: proposição de cinco índices de variabilidade da mobilidade articular. **Rev Bras Med Esporte**, 8(1):13-92002.
- [3] BAECHLE TR.; EARLE RW. Essentials of Strength Training and Conditioning. Champaign: **Human Kinetics**, 2000
- [4] CARVALHO ACG, PAULA KC, AZEVEDO TMC, NÓBREGA ACL. Relação entre flexibilidade e força muscular em adultos jovens de ambos os sexos. **Rev Bras Med Esporte**;4:2-8, 1998.
- [5] FOWLES JR, SALE DG, MACDOUGALL JD. Reduced strength after passive stretch of the human plantarflexors. **J Appl Phys** 89:1179-88, 2000.
- [6] FLECK SJ.; KRAEMER WJ., Fundamentos do Treinamento de Força Muscular. Editora Artes Médicas Sul. 2ed., Porto Alegre, 1999.
- [7] NELSON AG.; KOKKONEN J. Acute Ballistic Muscle Stretching Inhibits Maximal Strength. **Research Quarterly for Exercise and Sport**, v. 72, nº 4, p. 415-419, 2001.
- [8] ROWLANDS AV.; MARGINSON VF.; LEE J., Chronic Flexibility Gains: Effect of Isometric Contraction Duration During Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Stretching Techniques. **Research quarterly for exercise and sport**, v.74, nº1, p 47-51, 2003.
- [9] SIMÃO R., GIACOMINI MB, DORNELLES TS, MARRAMOM MGF, VIVEIROS LF . Influencia do aquecimento específico e da flexibilidade no teste de 1RM. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício**, V.2, p134-140, 2003.
- [10] SIMÃO R., Fundamentos fisiológicos para o treinamento de força e potência. São Paulo: Editora Phorte, 2003.
- [11] SHEPARD R.J. Par-Q. Canadian Home Fitness Test and Exercise Screening Alternatives. **Sport Medicine**,; v.5, p. 185-95, 1988.
- [12] SWEET S. Warm-up or no warm-up. **J Strength Cond Res**;23:27-36, 2001.
- [13] TRASH K, KELLY B. Flexibility and strength training. **J App Sport Sci Res**; 4:74-75, 1987.
- [14] TRICOLI V, PAULO AC. Efeito agudo dos exercícios de alongamento sobre o desempenho de força máxima. **Rev Bras Ativ Física Saúde**, 7:6-13, 2002.