

EFEITO AGUDO DO EXERCÍCIO DE FORÇA DE ALTA INTENSIDADE NO DESEMPENHO DO SALTO VERTICAL EM JOGADORES DE BASQUETE JOVENS

Caio Márcio Barbosa¹, Ricardo Benini¹, Paulo Ricardo Prado Nunes¹, Anselmo Alves de Oliveira¹, Roberto Furlanetto Júnior¹, Valmor Alberto Augusto Tricoli³, Fábio Lera Orsatti^{1,2}

RESUMO

O propósito do estudo foi comparar diferentes volumes de exercício de força de alta intensidade (EFAI) e períodos de recuperação no desempenho do salto vertical de atletas de basquete jovens. Nove voluntários saudáveis (seis homens e três mulheres), jogadores de basquete da categoria juvenil (16 ± 1 anos, altura de $1,72 \pm 0,09$ m, massa corporal de $69,2 \pm 15,1$ kg, percentual de gordura de $15,6 \pm 4,2\%$), realizaram cinco saltos contramovimento (SCM) e após quatro minutos (4min) de recuperação realizaram uma ou três séries de cinco repetições máximas (1X5RM ou 3X5RM) no meio agachamento. Quatro ou dez minutos após o fim do exercício agachamento os indivíduos realizaram novamente cinco SCM consecutivos. Não foi observada diferença ($f=1.26$, $p=0.301$) entre as condições (1x5RM e 3x5RM) no desempenho do SCM após 4min do fim do exercício agachamento. A condição 3x5RM reduziu a altura do SCM 10min após exercício de agachamento ($f=3.54$, $p=0.040$). Baseado nos resultados, nós concluímos que o EFAI de baixo (1X5RM) ou alto (3X5RM) volume não melhora o desempenho do salto vertical contramovimento, realizado após 4min ou 10min de pausa em atletas de basquete jovens.

Palavras-chave: Exercício de aquecimento. Salto contramovimento. Potencialização pós-ativação.

1-Grupo de Pesquisa em Biologia do Exercício (BioEx).

2-Departamento de Ciência do Esporte, Universidade Federal Triângulo Mineiro (UFTM), Uberaba, MG, Brasil.

3-Departamento de Esporte, Escola de Educação Física e Esporte, Universidade de São Paulo, SP, Brasil.

ABSTRACT

Acute effect of heavy resistance exercise on vertical jump performance in young basketball players

The aims of the study were to investigate whether heavy resistance exercise (HRE) induces increase in vertical jump (JP), and to compare the effects of different HRE volumes and recovery periods on vertical JP. Nine volunteers (six men and three women), young basketball players in the juvenile category (16 ± 1 year-old age, height of $1,72 \pm 0,09$ m, body mass of $69,2 \pm 15,1$ kg, fat percentile of $15,6 \pm 4,2\%$), performed one set of five countermovement vertical jumps (CMJ) and after four minutes of interval they executed one or three set of 5RM back half-squat exercise. Four and 10 minutes after the end of the squat exercise, the individuals performed a second set of five CMJ. No significant statistical differences ($f=1.26$, $p=0.301$) were observed among conditions (one or three set of 5RM back half-squat exercise) in CMJ performance four minutes after the end of the squat exercise. The condition 3x5RM significantly reduced the height of CMJ 10 minutes after the HRE ($f=3.54$, $p=0.040$). Based on the results, we can conclude that low (1X5RM) or high (3X5RM) volume of HRE does not improve CMJ performance after four or 10 minutes of recovery. Besides, high volume of HRE (3X5RM) induced decrease of CMJ performance in recreationally trained young basketball players.

Key words: Conditioning contractile activity. Countermovement jump. Postactivation potentiation.

E-mail:

caio_hand@hotmail.com

ricardo_benini@hotmail.com

paulo_educadorfisico@hotmail.com

anselmogol@yahoo.com.br

prof.furlanetto@hotmail.com

vtricoli@usp.br

fabiorsatti@gmail.com

INTRODUÇÃO

A força muscular é elemento chave para sucesso em uma série de movimentos esportivos, tais como saltos e corridas. Assim, a capacidade para maximizar a potência muscular é um campo de pesquisa constante.

A potencialização pós-ativação (PPA) é definida como aumento na capacidade contrátil do músculo após uma atividade condicionante (exercícios preparatórios ou aquecimento).

Vários estudos têm relatado que o exercício de força de alta intensidade (EFAI) aplicado previamente promove melhorias agudas no desempenho de jovens e adultos, homens e mulheres, devido ao fenômeno de PPA (Chiu e colaboradores, 2003; Kotzamanidis e colaboradores, 2005; Weber e colaboradores, 2008; Esformes e colaboradores, 2010; Linder e colaboradores, 2010; McCann e Flanagan, 2010; Mitchell e Sale, 2011; Requena e colaboradores, 2011a).

Vários são os mecanismos propostos para explicar a PPA, tais como a fosforilação da cadeia leve da miosina, que aumentaria a interação entre as proteínas contráteis e a sensibilidade dos miofilamentos aos íons de cálcio; a modificação da arquitetura do músculo, com redução do ângulo das fibras musculares em relação ao eixo de geração de força, o que permite melhor transmissão de força e, finalmente, a alteração no padrão de ativação neural que aumenta o recrutamento de unidades motoras para a subsequente contração voluntária máxima (Sale, 2002; Aagaard, 2003; Docherty e colaboradores, 2004).

As melhorias no desempenho de saltos e de corridas após contrações musculares isométricas ou dinâmicas máximas são frequentemente utilizadas como um indicador da ocorrência do PPA (Radcliffe e Radcliffe, 1996; Sale, 2002; Docherty e colaboradores, 2004; Chatzopoulos e colaboradores, 2007; Weber e colaboradores, 2008; Yetter e Moir, 2008; Khamoui e colaboradores, 2009; Bevan e colaboradores, 2010; Comyns e colaboradores, 2010; Linder e colaboradores, 2010; Mitchell e Sale, 2011).

Mitchell e Sale (2011) relataram aumento significativo na altura do salto contramovimento (SCM), quatro minutos (4min) após uma série de cinco repetições máximas (1x5RM) no exercício agachamento.

Weber e colaboradores (2008) também relataram um aumento significativo de ~5% na altura do salto vertical 3min após uma série de cinco repetições com 85% de uma repetição máxima (1RM) no exercício agachamento.

Apesar de vários estudos observarem aumento de desempenho do salto após a realização do EFAI, outros não encontraram o mesmo resultado (Radcliffe e Radcliffe, 1996; Sale, 2002; Jensen e Ebben, 2003; Docherty e colaboradores, 2004; Chatzopoulos e colaboradores, 2007; Yetter e Moir, 2008; Bevan e colaboradores, 2010; Comyns e colaboradores, 2010; Linder e colaboradores, 2010).

Em pesquisa realizada com atletas da 1ª divisão da NCAA (Liga Universitária dos Estados Unidos da América), Jensen e Ebben (2003) não encontraram aumento significativo na altura do SCM 4min após a realização de uma série de cinco repetições máximas (1x5RM) no exercício agachamento.

Similarmente, Khamoui e colaboradores (2009) também não observaram aumento na altura do SCM em homens treinados recreacionalmente 5min depois de executar uma série de duas, três ou quatro repetições com 85% de 1RM no exercício agachamento.

Muitos fatores que podem afetar a PPA já foram identificados, mas não há consenso sobre a combinação ideal das variáveis do EFAI para otimizar a PPA em atletas jovens. A maneira pela qual o exercício pode estimular os mecanismos de PPA depende do equilíbrio entre a fadiga e a potencialização (Sale, 2002).

Assim, a interação entre volume e intervalo de recuperação pode ser crítico ao prescrever uma intervenção destinada a induzir a PPA. Alguns estudos avaliaram diferentes esquemas de volume e parece haver uma tendência para maiores volumes (série única vs séries múltiplas) para acionar a PPA (Chiu e colaboradores, 2003; Docherty e colaboradores, 2004; McBride e colaboradores, 2005; Saez Saez de Villarreal e colaboradores, 2007).

Por outro lado, períodos mais longos de recuperação entre o final do EFAI e o início do desempenho do salto têm sido recomendados para minimizar os efeitos negativos da fadiga sobre o mecanismo de

PPA (Sale, 2002; Docherty e colaboradores, 2004).

Portanto, o objetivo do estudo foi comparar os efeitos de diferentes volumes de EFAI e períodos de recuperação sobre o desempenho do SCM em jogadores de basquete jovens.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

Quinze indivíduos foram selecionados e seis desistiram ao longo do estudo. Assim, nove voluntários (seis homens e três mulheres), livres de medicamentos, suplementos nutricionais, ou qualquer tipo de auxílio ergogênico, completaram o estudo.

Todos os voluntários eram saudáveis (idade 16 ± 1 anos, altura $1,72 \pm 0,09$ m, massa corporal $69,2 \pm 15,1$ kg, gordura corporal $15,6 \pm 4,2\%$) e caracterizados como jogadores de basquete jovens, com experiências no esporte > 4 anos, realizavam treinamento de pelo menos 3 dias por semana (6 horas/semana) e sem experiência em treinamento de força.

Os responsáveis legais assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido autorizando a participação dos adolescentes neste estudo, que foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (protocolo n^o 1990).

Desenho Experimental

Os voluntários realizaram sete visitas ao laboratório. A primeira visita foi para avaliar a composição corporal e as variáveis antropométricas, além de familiarizá-los com o treinamento de força (5RM para o exercício de meio agachamento) e os procedimentos do SCM. Após 24 e 48 horas, eles voltaram ao laboratório para a avaliação da força dinâmica máxima de 5RM em teste e reteste, respectivamente. As demais visitas foram organizadas em sessões A, B, C, D, e E, com um intervalo de pelo menos 24 horas entre elas.

A Figura 1 mostra uma visão geral do delineamento do estudo. A sessão "A" foi a

sessão de controle, no qual os indivíduos realizaram uma série de cinco SCM e após 8min de descanso realizaram novamente uma série de cinco SCM. Na sessão "B" os indivíduos realizaram uma série de cinco SCM e após 4min de intervalo executaram 1x5RM no exercício meio agachamento. Quatro minutos após o fim do exercício meio agachamento, os indivíduos realizaram uma segunda série de cinco SCM. A sessão "C" foi semelhante à "B", exceto para o exercício meio agachamento que foi executado com 3x5RM. A sessão "D" consistiu de uma série de cinco SCM, 4min de intervalo, seguido por 1x5RM no meio agachamento. Quatro minutos após o exercício de agachamento, os indivíduos realizaram uma segunda série de cinco SCM e 6min depois uma terceira série de cinco SCM. A última visita (sessão "E") foi semelhante à sessão "D", contudo, o exercício meio agachamento foi composto por 3x5RM. O melhor salto (MrS) e a média de cinco saltos (MS) foram utilizados para análises estatísticas.

Avaliação Antropométrica

A massa corporal foi medida por balança antropométrica tipo plataforma com capacidade para até 150 kg e 0,1 kg de precisão. Os indivíduos foram avaliados descalços e com o mínimo de roupa possível. A altura foi determinada por estadiômetro portátil com uma precisão de 0,1 cm. De posse dos dados, o índice de massa corporal foi calculado ($IMC = \text{massa corporal (kg)} / \text{altura (m)}^2$).

Avaliação da composição corporal

A composição corporal foi determinada por impedância bioelétrica (modelo 450, Biodinâmica, EUA) e equação proposta por Houtkooper e colaboradores (1989) da seguinte forma: $\text{massa livre de gordura (MLG) (kg)} = 0,61 \text{ altura (m)}^2 / \text{resistência } (\Omega) + 0,25 \text{ (massa corporal (kg))} + 1,30$ (Houtkooper e colaboradores, 1989). Percentual de gordura corporal (G%) = $[(\text{massa corporal (kg)} - \text{MLG (kg)}) / \text{massa corporal (kg)}] \times 100$.

Figura 1 - Representação esquemática do desenho do estudo



Representação esquemática do desenho do estudo. SCM - Saltos contramovimento; 1X5 RM - Uma série de cinco repetições máximas; 3X5 RM - Três séries de cinco repetições máximas.

Teste de salto contramovimento

A altura do SCM foi determinada por meio de uma plataforma de contato (Jump System Pro1.0, Cefise, Brasil). Os atletas foram solicitados a efetuar um movimento descendente (flexão do joelho), seguido por um salto (ascendente). Os indivíduos iniciaram o teste a partir de uma posição de pé, com as mãos na cintura e pés paralelos na distância dos ombros. Eles foram orientados a executar um movimento coordenado de flexão do quadril, joelho e tornozelo e determinar livremente a amplitude do contramovimento para evitar mudanças na coordenação do salto. A transição descendente para a fase ascendente foi caracterizada por um movimento contínuo, no qual todas as articulações foram estendidas tão rápido quanto possível. Todos os indivíduos realizaram aquecimento em cicloergômetro (50 watts) por 5min e logo em seguida realizaram os cinco saltos com um intervalo de 5 segundos entre cada salto.

Teste de cinco repetições máximas (5RM) no exercício meio agachamento

Previamente ao teste, todos os indivíduos participaram de uma sessão de familiarização com a técnica do exercício meio agachamento no equipamento específico (agachamento de barra guiada). Cada indivíduo participou de duas sessões de exercício: sessão 1 (teste) e sessão 2 (reteste). Todas as sessões foram conduzidas no mesmo momento do dia.

Três minutos após um aquecimento composto por 5min em um cicloergômetro (50 watts), os indivíduos realizaram uma série de

cinco repetições no meio agachamento com carga auto-selecionada. Em caso de sub ou superestimação, os voluntários descansaram três a 5min antes da próxima tentativa com uma nova carga para 5RM. Em média, o procedimento foi repetido três a cinco vezes até que o indivíduo obtivesse a carga exata de 5RM. Eles foram instruídos a realizar cada repetição a 90° de flexão do joelho.

Análise Estatística

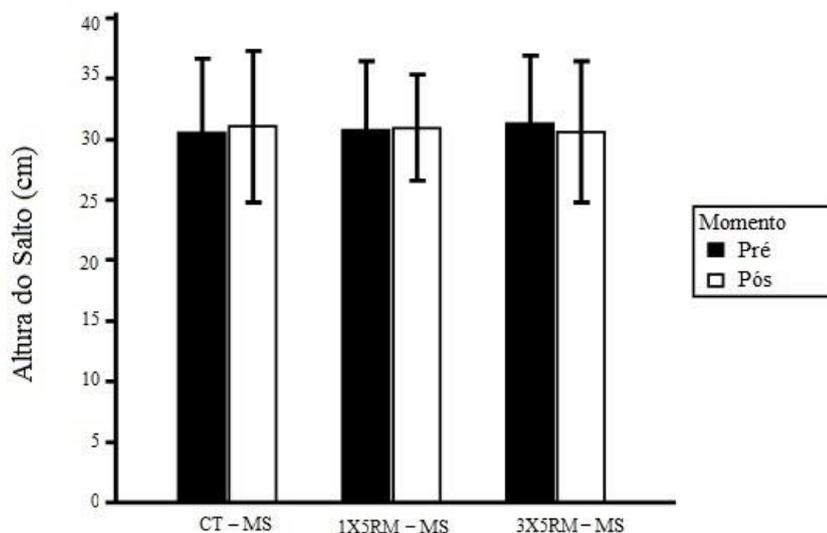
A normalidade e homogeneidade dos dados foram avaliadas pelos testes de Kolmogorov e Smirnov e Levene, respectivamente. Os resultados são apresentados em média \pm desvio-padrão.

A interação do momento (pré e pós EFAI) pela sessão (A, B e C ou D e E) foi avaliada por ANOVA de medidas repetidas. Quando o valor F significativo foi obtido, o teste *post hoc* de Tukey foi aplicado para determinar as diferenças. Coeficiente de correlação de Pearson foi utilizado para determinar relações entre as variáveis de força (5RM) e a diferença (delta = depois - antes) no desempenho do salto antes e depois do EFAI. O nível de significância foi fixado em 5% ($p < 0,05$).

RESULTADOS

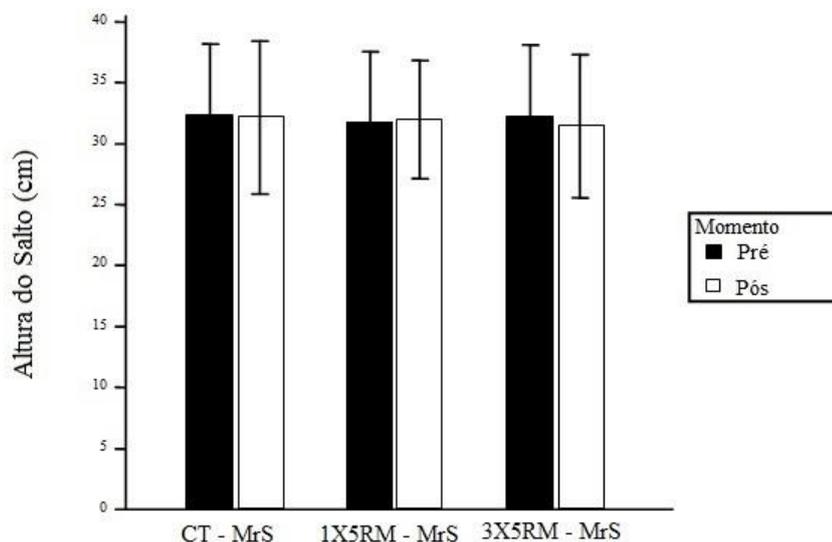
A média dos cinco saltos (MS) e o melhor salto (MrS), antes e após as condições 1x5RM, 3x5RM e controle (CT), são apresentados nos gráficos 1 e 2, respectivamente. Não foi observada diferença significativa entre as condições (interação momento x sessão: MrS - $f=1.30$, $p=0.288$ e MS - $f=1.26$, $p=0.301$).

Gráfico 1. Valores médios de cinco saltos no momento pré e pós EFAI



Altura do salto (média \pm DP) no momento pré e pós do EFAI (exercício de força de alta intensidade). CT- Controle; MS- Média de saltos; 1x5RM- EFAI composto por uma série de 5RM; 3x5RM- EFAI composto por três séries de 5RM.

Gráfico 2. Valores do melhor salto no momento pré e pós EFAI

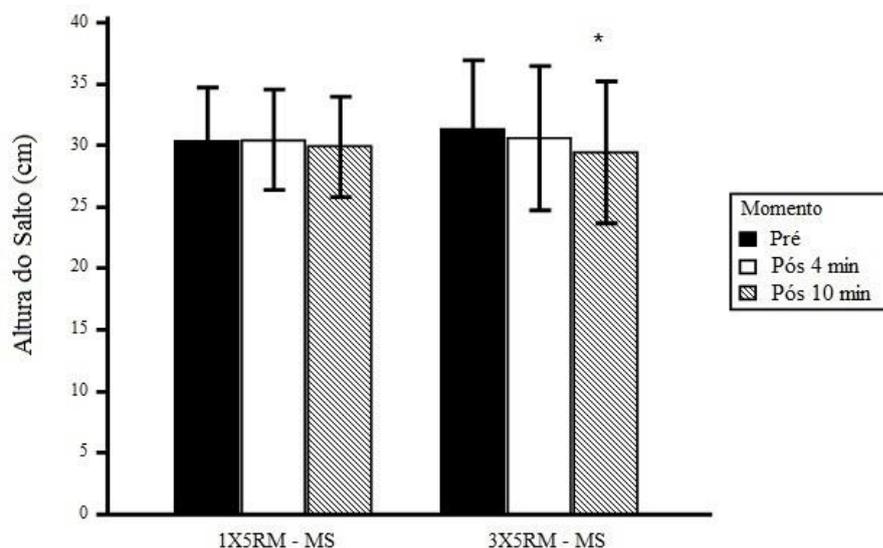


Valores médios do melhor salto no momento pré e pós no EFAI (exercício de força de alta intensidade). CT- Controle; MrS- Melhor salto; 1x5RM- EFAI composto por uma série de 5RM; 3x5RM- EFAI composto por três séries de 5RM.

Os gráficos 3 e 4 apresentam os valores de MS e MrS, respectivamente, avaliados antes e após (4min e 10min) às condições 1x5RM e 3x5RM. A condição

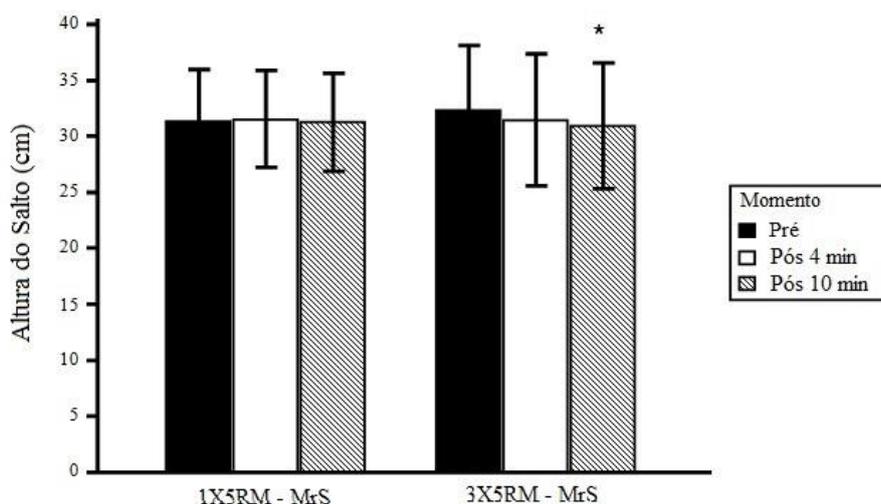
3x5RM reduziu ($p < 0,01$) a altura de MS e MrS 10min após EFAI (Interação momento x Sessão: MrS – $f = 4,25$, $p = 0,022$ e MS – $f = 3,54$, $p = 0,040$).

Gráfico 3. Valores dos saltos no momento pré e pós 4 e 10 minutos de intervalo no EFAI



Valores da média dos saltos no momento pré e pós-4 e 10 minutos de intervalo no EFAI (exercício de força de alta intensidade). MS- Média dos valores de salto; 1x5RM- EFAI composto por uma série de 5RM; 3x5RM- EFAI composto por três séries de 5RM.

Gráfico 4. Valores do melhor salto no momento pré e pós 4 e 10 minutos de intervalo EFAI



Valores do melhor salto nos momentos pré e pós 4 e 10 minutos de intervalo no EFAI (exercício de força de alta intensidade). MrS- Melhor salto; 1x5RM- EFAI composto por uma série de 5RM; 3x5RM- EFAI composto por três séries de 5RM.

Não foi observada correlação significativa entre a carga (em kg encontrada em 5RM) e o delta (diferença entre o salto inicial e o final) do desempenho do SCM

[1X5RM-MrS, $r = -0.41$ ($p=0.27$); 1X5RM-MS, $r = -0.31$ ($p=0.45$); 3X5RM-MrS, $r = 0.01$ ($p=0.98$) e 3X5RM-MS, $r = 0.41$ ($p=0.27$)].

DISCUSSÃO

O presente estudo não encontrou PPA induzida pelo EFAI em jogadores recreacionais de basquete jovens, demonstrada pela ausência no aumento do desempenho de SCM após o exercício meio agachamento. Além disso, um maior volume de EFAI (3x5RM) induziu redução na altura do salto após 10min.

Estes resultados são similares a outros estudos que não encontraram PPA no salto vertical após a aplicação de exercício de força (Jensen e Ebben, 2003; Scott e Docherty, 2004; Gonzalez-Rave e colaboradores, 2009; Khamoui e colaboradores, 2009).

Por exemplo, Scott e Docherty (2004) não detectaram PPA nos saltos vertical e horizontal 5min após 1x5RM no exercício agachamento em homens treinados em exercícios de força (5RM= 196,9±23 kg; peso corporal = 79,3±7 kg).

Khamoui e colaboradores também não encontraram mudanças no desempenho de SCM 5min após 2, 3, 4, ou 5RM no meio agachamento em homens com níveis de força inferiores comparados aos do estudo acima (1RM = 124,7±17 kg; peso corporal 84,6±14 kg) (Khamoui e colaboradores, 2009).

Jensen e Ebben (2003) não observaram PPA na altura de SCM e da força de reação do solo após 5RM no exercício de agachamento em atletas da primeira divisão da NCAA, independentemente dos níveis individuais de força (alta ou baixo desempenho).

Semelhantemente, nós não encontramos PPA e correlação significativa entre os níveis de força e potencialização do SCM (delta = após - antes). Coletivamente, estes dados sugerem que os níveis de força muscular de jovens atletas não foram responsáveis pela falha em produzir PPA.

Contrariamente, Mitchell e Sale (2011) reportaram PPA no desempenho do SCM 4min após 1x5RM no exercício de agachamento em jogadores de rugby com 1 ano de experiência em treinamento de força.

Webber e colaboradores (2008) reportaram PPA no desempenho de salto vertical e na força de reação do solo, 5min após a realização do exercício agachamento com 85% de 1RM em velocistas e saltadores da primeira divisão da NCAA, com um ano de

experiência em treinamento de força e potência. Os autores sugeriram que as adaptações induzidas pelo treinamento nestes atletas (velocistas e saltadores) podem promover PPA (Sale, 2002; Aagaard, 2003).

Corroborando com Webber e colaboradores, outros estudos mostram PPA em atletas que participavam de esportes e atividades com característica explosiva (Chiu e colaboradores, 2003; Esformes e colaboradores, 2010; McCann e Flanagan, 2010; Requena e colaboradores, 2011b). Portanto, as adaptações específicas ao programa de treinamento, principalmente ao treino de potência, parecem proporcionar a ocorrência de PPA (Chiu e colaboradores, 2003).

Os sujeitos do presente estudo não tinham experiência prévia com treinamento de força ou exercícios de potência, fato este que pode ter limitado a falta de resposta no desempenho de salto após o EFAI.

Referente ao tempo de descanso entre EFAI e o salto, a literatura mostra-se contraditória. Gullich e Schmidtbleicher (1996) demonstraram que a PPA é verificada de 3min a 5min após EFAI (5RM).

No entanto, Jensen e Ebben (2003) não encontraram PPA na altura do SCM e na força de reação do solo em 1min, 2min, 3min e 4min após 5RM no exercício agachamento. Corroborando com Jensen e Ebben, nós não encontramos PPA 4min após 1x5RM. A PPA provavelmente dissipa-se 30min após EFAI (Rixon e colaboradores, 2007), e por isso o período de recuperação entre o EFAI e o teste de salto tem variado entre 15 segundos e 20min (Docherty e colaboradores, 2004).

Desta forma, um maior período de recuperação promoveria um alto tempo para dissipação da fadiga (provavelmente em um ritmo mais rápido que o declínio da PPA) (Sale, 2002; Docherty e colaboradores, 2004). Presumindo que um tempo maior que 4min seria necessário para melhorar o desempenho de salto (PPA) (Sale, 2002; Docherty e colaboradores, 2004) nós medimos o salto após 10 minutos e não encontramos diferença após 1x5RM no SCM.

Para verificar o efeito do alto volume de EFAI na PPA (Sale, 2002; Docherty e colaboradores, 2004), nós usamos 3x5RM. O desempenho de salto vertical foi significativamente reduzido após 10min de recuperação, provavelmente devido à fadiga

ou ao dano muscular induzido pelo alto volume de exercícios (Sale, 2002; Docherty e colaboradores, 2004; Porto e colaboradores, 2008).

Como limitação do estudo, a amostra pequena pode influenciar negativamente no poder estatístico e omitir algumas importantes diferenças, bem como resultados de significância estatística.

CONCLUSÃO

Portanto, o presente estudo sugere que baixo (1X5RM) ou alto (3X5RM) volume de EFAI não melhora o SCM após 4min ou 10min de recuperação e o alto volume de EFAI induz redução no SCM em jogadores de basquete jovens.

REFERÊNCIAS

- 1-Aagaard, P. Training-induced changes in neural function. *Exerc Sport Sci Rev.* Vol. 31. p.61-7. 2003.
- 2-Bevan, H. R.; Cunningham, D. J.; Tooley, E. P.; Owen, N. J.; Cook, C. J.; Kilduff, L. P. Influence of postactivation potentiation on sprinting performance in professional rugby players. *J Strength Cond Res.* Vol. 24. p.701-5. 2010.
- 3-Chatzopoulos, D. E.; Michailidis, C. J.; Giannakos, A. K.; Alexiou, K. C.; Patikas, D. A.; Antonopoulos, C. B.; Kotzamanidis, C. M. Postactivation potentiation effects after heavy resistance exercise on running speed. *J Strength Cond Res.* Vol. 21. p.1278-81. 2007.
- 4-Chiu, L. Z.; Fry, A. C.; Weiss, L. W.; Schilling, B. K.; Brown, L. E.; Smith, S. L. Postactivation potentiation response in athletic and recreationally trained individuals. *J Strength Cond Res.* Vol. 17. p.671-7. 2003.
- 5-Comyns, T. M.; Harrison, A. J.; Hennessy, L. K. Effect of squatting on sprinting performance and repeated exposure to complex training in male rugby players. *J Strength Cond Res.* Vol. 24. p.610-8. 2010.
- 6-Docherty, D.; Robbins, D.; Hodgson, M. Complex training revisited: A review of its current status as a viable training approach. *Strength & Conditioning Journal.* Vol. 26. 52. 2004.
- 7-Esformes, J. I.; Cameron, N.; Bampouras, T. M. Postactivation potentiation following different modes of exercise. *J Strength Cond Res.* Vol. 24. 1911-6. 2010.
- 8-Gonzalez-Rave, J. M.; Machado, L.; Navarro-Valdivielso, F.; Vilas-Boas, J. P. Acute effects of heavy-load exercises, stretching exercises, and heavy-load plus stretching exercises on squat jump and countermovement jump performance. *J Strength Cond Res.* Vol. 23. 472-9. 2009.
- 9-Güllich, A.; Schmidtbleicher, D. MVC-induced short-term potentiation of explosive force Les MCV engendrant un potentiel de force explosive a court terme La potenciacion a corto plazo de la fuerza explosiva producida por contracciones voluntarias maximales (CVM). *New Studies in Athletics.* Vol. 11. p.67-81. 1996.
- 10-Houtkooper, L. B.; Lohman, T. G.; Going, S. B.; Hall, M. C. Validity of bioelectric impedance for body composition assessment in children. *J Appl Physiol.* Vol. 66. p. 814-21. 1989.
- 11-Jensen, R. L.; Ebben, W. P. Kinetic analysis of complex training rest interval effect on vertical jump performance. *J Strength Cond Res.* Vol. 17. p. 345-9. 2003.
- 12-Khamoui, A. V.; Brown, L. E.; Coburn, J. W.; Judelson, D. A.; Uribe, B. P.; Nguyen, D.; Tran, T.; Eurich, A. D.; Noffal, G. J. Effect of potentiating exercise volume on vertical jump parameters in recreationally trained men. *J Strength Cond Res.* Vol. 23. p. 1465-9. 2009.
- 13-Kotzamanidis, C.; Chatzopoulos, D.; Michailidis, C.; PPAaiakovou, G.; Patikas, D. The effect of a combined high-intensity strength and speed training program on the running and jumping ability of soccer players. *J Strength Cond Res.* Vol. 19. p. 369-75. 2005.
- 14-Linder, E. E.; Prins, J. H.; Murata, N. M.; Derenne, C.; Morgan, C. F.; Solomon, J. R. Effects of preload 4 repetition maximum on 100-m sprint times in collegiate women. *J Strength Cond Res.* Vol. 24. p. 1184-90. 2010.

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 / www.rbpfex.com.br

15-McBride, J. M.; Nimphius, S.; Erickson, T. M. The acute effects of heavy-load squats and loaded countermovement jumps on sprint performance. *J Strength Cond Res.* Vol. 19. p.893-7. 2005.

16-McCann, M. R.; Flanagan, S. P. The effects of exercise selection and rest interval on postactivation potentiation of vertical jump performance. *J Strength Cond Res.* Vol. 24. p. 1285-91. 2010.

17-Mitchell, C. J.; Sale, D. G. Enhancement of jump performance after a 5-RM squat is associated with postactivation potentiation. *Eur J Appl Physiol.*, 2011.

18-Porto, M.; Orsatti, F. L.; Borges-Santos, M. D.; Burini, R. C. Impacto do exercício muscular exaustivo sobre indicadores sanguíneos em praticantes de musculação. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* Vol. 10. p.230-236. 2008.

19-Radcliffe, J.; Radcliffe, J. Effects of Different Warm-Up Protocols on Peak Power Output During A Single Response Jump Task 1127. *Medicine & Science in Sports & Exercise.* Vol. 28. p.189. 1996.

20-Requena, B.; Garcia, I.; Requena, F.; de Villarreal, E. S.; Cronin, J. B. Relationship between traditional and ballistic squat exercise with vertical jumping and maximal sprinting. *J Strength Cond Res.* Vol. 25. p.2193-204. 2011a.

21-Requena, B.; Saez-Saez de Villarreal, E.; Gapeyeva, H.; Erelina, J.; Garcia, I.; Paasuke, M. Relationship between postactivation potentiation of knee extensor muscles, sprinting and vertical jumping performance in professional soccer players. *J Strength Cond Res.* Vol. 25. p.367-73. 2011b.

22-Rixon, K. P.; Lamont, H. S.; Bembem, M. G. Influence of type of muscle contraction, gender, and lifting experience on postactivation potentiation performance. *J Strength Cond Res.* Vol. 21. p. 500-5. 2007.

23-Saez Saez de Villarreal, E.; Gonzalez-Badillo, J. J.; Izquierdo, M. Optimal warm-up stimuli of muscle activation to enhance short

and long-term acute jumping performance. *Eur J Appl Physiol.* Vol. 100. p. 393-401. 2007.

24-Sale, D. G. Postactivation potentiation: role in human performance. *Exerc Sport Sci Rev.* Vol. 30. p.138-43. 2002.

25-Scott, S. L.; Docherty, D. Acute effects of heavy preloading on vertical and horizontal jump performance. *J Strength Cond Res.* Vol. 18. p.201-5. 2004.

26-Weber, K. R.; Brown, L. E.; Coburn, J. W. & Zinder, S. M. Acute effects of heavy-load squats on consecutive squat jump performance. *J Strength Cond Res.* Vol. 22. p.726-30. 2008.

27-Yetter, M.; Moir, G. L. The acute effects of heavy back and front squats on speed during forty-meter sprint trials. *J Strength Cond Res.* Vol. 22. p.159-65. 2008.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (protocolo n^o 1990).

Os autores agradecem à FAPEMIG pelas bolsas de estudo concedidas (CMB)

Endereço para correspondência:

Prof. Dr. Fábio Lera Orsatti

fabiorsatti@gmail.com

Programa de Pós-Graduação em Educação Física, Laboratório de Biologia do Exercício da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM).

Avenida Tutunas, n^o490.

Tutunas, Uberaba, MG, Brasil.

CEP: 38061-500.

Telefone: 34 3318-5067

Recebido para publicação 15/01/2014

Aceito em 15/03/2015