

EFEITOS DA POTENCIALIZAÇÃO PÓS ATIVAÇÃO NO TREINAMENTO DAS CAPACIDADES MOTORAS

EFFECTS OF POTENTIALIZATION AFTER ENABLING ENGINE CAPACITIES TRAINING

¹ Guilherme Santos Reis

² Daniel Alves Ferreira Junior

RESUMO

A Potencialização Pós-Ativação (PPA) oferece a proposta de otimizar a produção de força e de potência muscular, quando da realização de exercícios próximos de máximos anteriormente às ações avaliadas. O presente estudo tem o objetivo de esclarecer o funcionamento do processo da ativação da potencialização pós-ativação (PPA) por meio de atividades realizadas por atletas do futebol, e explicar o funcionamento desses movimentos. A relação da potencialização pós-ativação decorrente da atividade física e a força explosiva nos membros inferiores tem em vista a melhora da potência e força máxima, comprovado por meio dos protocolos e estudos aqui detalhados. Os resultados desta pesquisa podem vir ser aplicados tanto para atletas, quanto para indivíduos com experiência em treinamento de força. O estudo foi realizado através de uma revisão de literatura, realizada em periódicos científicos indexados nas principais bases de dados (Pubmed, ISI-Web of Science, SCIELO), livros e trabalhos acadêmicos (dissertações e teses). A Potencialização Pós Ativação (PPA) pode ser entendida como um aumento prévio da performance, em determinado movimento, através de contrações musculares máximas ou submáximas sem gerar fadiga. Os métodos para realização do PPA mais comumente utilizados consistem na realização de um grupo de exercícios isométricos de 5 a 10 segundos ou exercícios de força dinâmica em torno de 5 RM sem atingir a fadiga muscular, antes de um outro padrão motor. O objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos de Potencialização Pós Ativação, bem como sua metodologia de utilização. Dentre os resultados encontrados, destacamos que o uso de exercícios de força para a obtenção da Potencialização Pós Ativação demonstrou ter uma correlação positiva com os efeitos agudos de Potência Muscular para o salto vertical e também para o arremesso de peso. Devendo-se observar o estado de treinamento dos indivíduos e a especificidade biomecânica do padrão motor escolhido. Não parece haver diferença no que diz respeito à dinâmica de contração muscular.

Palavras chave: Atletas, futebol, Potencialização pós ativação, salto vertical.

ABSTRACT

Post-Activation Potentiation (PPA) offers the proposal to optimize the production of strength and muscle power, when performing exercises close to maximums prior to the actions evaluated. The present study aims to clarify the functioning of the activation of post-activation (PPA) activation through activities performed by soccer athletes, and to explain the functioning of these movements. The relationship of the post-activation potentiation due to physical activity and the explosive strength in the lower limbs is aimed at improving the power and maximum strength, as evidenced by the protocols and studies detailed herein. The results of this research may be applied to both athletes and individuals with experience in strength training. The study was carried out through a literature review, conducted in scientific journals indexed in the main databases (Pubmed, ISI-Web of Science, SCIELO), books and academic papers (dissertations and theses). Post-Activation Potentiation (PPA) can be understood as a previous increase of performance in a given movement through maximal or submaximal muscle contractions without generating fatigue. The most commonly used PPA methods consist of performing a group of 5 to 10 second isometric exercises or dynamic force exercises around 5 RM without reaching muscle fatigue before another motor pattern. The objective of the present study was to investigate the effects of Post Activation Potentiation, as well as its methodology of use. Among the results found, we emphasize that the use of strength exercises to obtain Post Activation Potentiation has been shown to have a positive correlation with the acute effects of Muscular Power for vertical jump and also for the throwing of weight. It should be observed the training status of the individuals and the biomechanical specificity of the chosen motor standard. There seems to be no difference in the dynamics of muscle contraction.

Keywords: athletes, Post-activation potentiation, soccer, vertical jump.

INTRODUÇÃO

Horwath et al.(2008) afirmam que para a melhoria dos efeitos agudos e crônicos do treinamento resistido, alguns mecanismos responsáveis pelas adaptações do treinamento têm sido investigados. Em vários exemplos, um deles é o recrutamento de unidades motoras, aumento da atividade muscular sinergista, inibição da ação do Órgão Tendinoso de Golgi e a Potencialização Pós-Ativação (PPA).

Segundo Sale (2002) a potencialização pós ativação (PPA) pode ser entendida como um aumento prévio da performance, em determinado movimento, através de contrações musculares máximas ou submáximas sem gerar fadiga. Uma explicação para estes efeitos é o aumento da fosforilação da miosina na interação das pontes cruzadas, aumentando a sensibilidade das miofibrilas ao cálcio e consecutivamente aumentando a força.

De acordo com Ferreira (2005) a contração muscular acontece mediante a despolarização dos neurônios motores na junção neuro-muscular. Esta despolarização acarreta na liberação de acetilcolina do terminal axônico na fenda sináptica, fenômeno este conhecido como sinapse química. A acetilcolina atravessa a fenda até atingir os canais colinérgicos no sarcolema. Uma vez ativados, estes canais permitem o influxo de potássio e sódio na membrana, o que permite a despolarização dos músculos. Ao ser despolarizado, a propagação dos sinais elétricos pelo sarcolema é executada pelos túbulos transversos – uma estrutura que permite a penetração dos sinais elétricos para o interior dos feixes musculares. Por sua vez são ativados os canais de dihidropiridina e os receptores de rianodina a fim de liberar o cálcio do retículo sarcoplasmático no sarcoplasma, possibilitando a contração muscular. O cálcio torna-se importante, pois sua junção a uma enzima chamada calmodulina permitem a liberação dos sítios ativos da miosina, bloqueados pela tropomiosina. Esta liberação proporciona a formação das pontes cruzadas, formada pelas cabeças da miosina com a actina acarretando a contração muscular. Além disso, para que ocorra este processo a participação das enzimas ATPase também são necessárias na liberação de energia para que ocorra o processo de acoplação exitação.

Acredita-se que o Cálcio tenha um papel importante na potencialização, alguns autores defendem que a atividade prévia pode induzir uma maior liberação

de cálcio pelo retículo sarcoplasmático (RS), o que leva a um aumento de sua concentração no sarcoplasma (RASSIER, 2000; SALE, 2002). Essa maior concentração de cálcio pode implicar num maior desenvolvimento de tensão, por dois motivos: 1) o aumento da formação do complexo cálcio/calmodulina, que em sequência, aumentaria a ativação da quinase da miosina RCL e, indiretamente, a fosforilação da miosina RCL; 2) o fato de que o aumento do cálcio sarcoplasmático pode resultar numa maior interação desse com a troponina, provocando maior liberação de sítios de actina para conexão das pontes cruzadas de miosina. Contudo, a importância do papel do cálcio na potencialização tem sido questionada em razão de os maiores níveis de fosforilação da miosina RCL serem observados quando cálcio encontra-se em baixas concentrações no sarcoplasma. Assim, ao invés de um papel principal do cálcio na potencialização, tem sido atribuído a ele apenas o papel de regulador desse processo (SALE, 2002).

Os métodos para realização do PPA mais comumente utilizados consistem em exercício isométrico de 5 a 10 segundos e exercício de força dinâmica em torno de 5 RM sem atingir a fadiga muscular (EVANS, 2001; LOUGHEED, HICKS, 1999; YOUNG, JENNER, GRIFFITHS, 1998; GÜLLICH, SCHMIDTBLEICHER 1996)

Estudos como de Gossen; Sale (2000) e Lougheed; Hicks (1999) demonstram um aumento significativo da força em indivíduos que realizaram o método PPA antes de um trabalho muscular. Porém não existe na literatura um consenso sobre o melhor tempo entre o PPA e a realização do exercício alvo que possibilitem maiores efeitos potencializadores (CHIU et al. 2003).

O objetivo do presente estudo foi investigar os efeitos de Potencialização Pós Ativação, bem como sua metodologia de utilização. Para essa pesquisa optamos por realizar uma revisão bibliográfica, através da observação dos resultados publicados originalmente em periódicos nacionais e internacionais devidamente indexados. Dentre estes, destacamos: Lilacs, BVS, CAPES, MEDLINE e Google Acadêmico. Usamos os seguintes marcadores: Treinamento; Potencialização Pós Ativação; Efeitos Agudos e Metodologia, bem como suas combinações.

Foi encontrado inicialmente um volume correspondente a 2.020 itens. Dos quais 20 artigos tratavam diretamente do tema. Entre esses, selecionamos seis títulos publicados em um recorte temporal de 1998 em diante. Os Resultados dos artigos selecionados deram base para as discussões apresentadas nesse estudo.

Quadro 1 - Demonstrativo dos Resultados dos estudos selecionados

| Autor e Ano | Objetivo | População e amostra | Tempo de Estudo | Protocolo Experimental | Resultado |
|--|--|-------------------------------------|-----------------------------|---|--|
| Miller R. M. et al (2017) | avaliar os efeitos de 3 diferentes protocolos de RM no lançamento de peso | 7 homens (22-34 anos) | Transversal de efeito agudo | Lançamento de peso | Aumentou a potência muscular (houve PPA) |
| Del Vecchio; Da Rosa; Nunes (2012) | Efeitos do CRT na altura e tempo de voo do salto vertical | 15 sujeitos (18-26 anos) | Transversal de efeito agudo | Teste de carga máxima; teste de salto vertical | Melhorou a altura de voo (houve PPA) |
| Batista, M. A. B.; Coutinho, J. P. A.; Barroso, R.; Tricoli, V. (2003) | Investigou os efeitos da realização de contrações isotônicas e contrações isométricas na potencialização da força rápida | 18 indivíduos do sexo masculino | Transversal de efeito agudo | Teste de salto vertical, força isométricas e grupo controle | Os testes não apresentaram diferença na altura do salto após os protocolos de comparação |
| Chiu L. Z. F. et al. (2003) | Verificar se o nível de treinamento influencia na resposta do | 24 indivíduos (12Homens-12Mulheres) | Transversal de efeito agudo | Teste de salto vertical precedido por agachamento com 30%, | Apenas os indivíduos treinados obtiveram efeitos |

| | | | | | |
|---|--|-----------------------------------|-----------------------------|---|---|
| | PPA | | | 50% e 70% de 1RM | positivos ao PPA enquanto os destreinados não apresentaram diferença significativa |
| Gossen, E. R. e Sale, D. G. (2000) | Analisar a influência da PPA na realização de extensão de joelho | 10 indivíduos (6Homens-4Mulheres) | Transversal de efeito agudo | Teste de extensão do joelho com e sem PPA | Não houve diferença entre os protocolos na realização de força de extensão do joelho |
| Young, w. B.; Jenner, a.; Griffiths, k (1998) | Determinar se um salto vertical poderia ser aprimorado se precedido por PPA. | 10 sujeitos | Transversal de efeito agudo | Teste de salto vertical | O grupo que realizou PPA obteve altura de salto significativamente maior que o outro grupo. (houve PPA) |

Fonte: Guilherme Santos Reis; Daniel Alves Ferreira Junior

DISCUSSÃO

Dentre os resultados apresentados destacamos o volume de estudos experimentais que se ocupam de investigar as questões metodológicas do treinamento resistido. Contudo as abordagens para a PPA, essencialmente na língua portuguesa são ainda restritas.

Os estudiosos da referida metodologia, preocupam-se principalmente com os efeitos agudos sobre a capacidade motora - Força Explosiva (Potência Muscular) não controlando os efeitos antropométricos (Área de secção transversa muscular) ou mesmo sobre a força absoluta. É possível que em longo prazo, através de estudos longitudinais, sejam encontrados efeitos crônicos importantes sobre esses parâmetros. Ou seja, uma metodologia de treinamento voltada para o desenvolvimento da potência pode incidir sobre as fibras musculares causando um efeito de hipertrofia. Porém, não foi objetivado em nenhum dos estudos analisados.

Contudo, por se tratar de uma abordagem metodológica específica da Força Explosiva, na maioria dos estudos apresentados os pesquisadores puderam afirmar a relação positiva da PPA com a melhora dos parâmetros mecânicos (Funcionais) para essa capacidade motora.

Devemos enfatizar que os protocolos que utilizaram o salto vertical ou o arremesso de peso obtiveram relevância estatística significativa em seus resultados. Todavia uma comparação do uso da PPA entre indivíduos treinados e não treinados não encontrou efeitos importantes para os não treinados. Considerando que para que os efeitos agudos de melhora na transdução química de interação das cadeias pesadas das cabeças de miosina com o ATP, são compatíveis com a disponibilidade de substrato local, era previsível que indivíduos não treinados tivessem dificuldades para apresentar tal efeito.

Quando comparada a PPA usando contrações dinâmicas vs contrações isométricas também não obteve resultados consistentes, apesar da hipótese inicial de que fisiologicamente, as contrações isométricas apresentam um abalo muscular consideravelmente superior, os efeitos da PPA (Ratificados pelo estudo) foram similares em ambas as técnicas.

Em relação a análise da especificidade do grupo de exercícios prévios para a PPA, comprovando a hipótese inicial de que alguns aspectos biomecânicos devem ser considerados para aplicação dessa metodologia. Sugere-se que o exercício de agachamento, por exemplo, tem uma boa correlação com os efeitos agudos para o salto vertical.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo trata-se de uma pesquisa preliminar realizada a partir de uma análise de artigos originais sobre os efeitos da PPA para a melhora de algumas capacidades motoras (Força explosiva, Força Máxima, Agilidade, Resistência de Força). Obviamente para obter conclusões mais objetivas sobre o vasto tema, seria necessária a análise de um volume muito maior e mais variado de pesquisas que abordem o referido tema.

O uso de exercícios de força para a obtenção da Potencialização Pós Ativação demonstrou ter uma correlação positiva com os efeitos agudos de Potência Muscular para o salto vertical e também para o arremesso de peso. Devendo-se observar o estado de treinamento dos indivíduos e a especificidade biomecânica do padrão motor escolhido. Não parece haver diferença no que diz respeito à dinâmica de contração muscular (Isotônica ou Isométrica).

Essencialmente no treinamento dos atletas em alta performance, é imprescindível a preocupação com a maximização do rendimento das capacidades motoras envolvidas, assim como o estudo de metodologias que possibilitem a eficácia desse processo. Desta forma, conhecer o número de séries a ser usada, a tonelagem em relação à massa corporal, Tempo de intervalo entre as repetições etc. torna-se vital ao processo de preparação dos atletas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, M. A. B.; COUTINHO, J. P. A.; BARROSO, R.; TRICOLLI, V. Potencialização: a influência da contração muscular prévia no desempenho da força rápida. *Revista Brasileira de Ciência do Movimento*. 11 (2):07–12, (2003).

BATISTA, M. A. B.; ROSCHEL, H.; BARROSO, R.; UGRINOWITSCH, C.; TRICOLI, V. Potencialização Pós-Ativação: Possíveis Mecanismos Fisiológicos e sua Aplicação no Aquecimento de Atletas de Modalidade de Potência. *Revista da Educação Física*. 21 (1):161 – 174, 2010.

CHIU, L.Z. et al. Postactivation potentiation response in athletic and recreation ally trained individuals. *Journal of Strength and Conditioning Research*. v. 17, n. 4, p. 671-7, 2003.

EVANS, A. K. et al. Acute Effect of Bench Press on Power Output During a Subsequent Ballistic Bench Throw. *Medicine and Science in Sports and Exercise* (supplement). 2001; 33 (5): S325.

FERREIRA, Alice Teixeira. Fisiologia da contração muscular. *Revista Neurociências*, v. 13, n. 3, p. 60-62, 2005.

GOSEN, E. R. e SALE, D. G. Effect of Postactivation Potentiation on Dynamic Knee Extension Performance. *European Journal of Applied Physiology*. 2000; 83 (6): 524-530.

GÜLLICH, A. e SCHMIDTBLEICHER, D. MVC-induced Short-term Potentiation of Explosive Force. *New Studies in Athletics*. 1996; 4: 67-81.

HORWATH, R; KRAVITZ, L. Postactivation Potentiation: A Brief Review. *J. IDEA Fitness* v.5, pp. 21-23, 2008.

J NUNES, SM DA ROSA, FB DEL VECCHIO Treinamento De Força Com Uso De Correntes E Potencialização Pós-Ativação Do Salto Vertical. *Revista Brasileira De Ciências* (2012) - Redalyc.Org

LOUGHEED, K. J. e HICKS, A. L. Post Activation Potentiation in Human Dorsiflexor and Plantar flexor Muscles Following Isometric, Eccentric and Concentric Contractions. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. (supplement). 1999; 31: S221.

RASSIER, D. E. The effects of length on fatigue and twitch potentiation in human skeletal muscle. *Clinic Physiology, Oxford*, v. 20, no. 6, p. 474-482, 2000.

ROSCHEL, H., BARROSO, R., UGRINOWITSCH, C., & TRICOLI, V. Potencialização Pós-Ativação: Possíveis Mecanismos Fisiológicos E Sua Aplicação No Aquecimento De Atletas De Modalidades De Potência (2010).

SALE, D. G. Postactivation Potentiation: Role in Human Performance. *Exercise and Sport Sciences Reviews*. 2002; 30 (3) 138-143.

YOUNG, W. B.; JENNER, A.; GRIFFITHS, K. Acute Enhancement of Power Performance From Heavy Load Squats. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 1998; 12 (2): 82-84