



Resenha de artigo

Article view



## Efeitos do aprimoramento pós-ativação sobre o desempenho no salto vertical em atletas de alto nível de voleibol: resenha apresentando o artigo de Berriel *et al.*, 2022

### *Effects of Post activation Performance Enhancement on the Vertical Jump in High-Level Volleyball Athletes: An Article View Featuring the work of Berriel et al., 2022*

Rafael Carreiro Lermen<sup>§1</sup>

Recebido em: 14 de março de 2024. Aceito em: 07 de maio de 2024.

Publicado online em: 16 de maio de 2024.

DOI: 10.37310/ref.v92i3.2955

#### Resumo

**Introdução:** Como parte desta Edição Especial, a *Revista de Educação Física / Journal of Physical Education* (REF/JPE) está trazendo aspectos científicos do treinamento físico para o alto desempenho esportivo e operacional militar.

**Objetivo:** O objetivo do presente trabalho foi apresentar e indicar a leitura do estudo de Berriel *et al.* que examinou os efeitos de uma sessão de treino com e sem a intervenção da potencialização pós-ativação (PPA) sobre o salto vertical, percepção subjetiva de recuperação (PSR) e percepção subjetiva de esforço (PSE) em atletas de alto rendimento de voleibol.

**Conclusão:** O estudo apontou que houve efeito positivo no salto vertical salto vertical com contramovimento, com melhora de 16,3%. Os achados foram discutidos, juntamente com os resultados quanto a PSR e PSE. A leitura está indicada aos interessados no tema.

**Palavras-chave:** potenciação pós-ativação, alto rendimento, pliometria, desempenho, atletas.

#### Pontos-Chave

- Foi examinado os efeitos de uma sessão de treino com e sem potencialização pós-ativação (PPA) sobre o salto vertical.
- Foi estimado o efeito positivo no salto vertical salto vertical com contramovimento em porcentagem.
- Foram estimadas percepção subjetiva de recuperação (PSR) e percepção subjetiva de esforço (PSE).

#### Abstract

**Introduction:** As part of this *Special Issue*, the *Revista de Educação Física / Journal of Physical Education* (REF/JPE) is bringing scientific aspects of physical training for high performance in sports and military operational activity.

**Objective:** The objective of the present study was to present and indicate the reading of the study by Berriel *et al.* that examined the effect of a training session with and without the intervention of post-activation potentiation (PAP) on the vertical jump, perceived recovery status (PRS) and rating of perceived exertion (RPE) in high-performance volleyball athletes.

**Conclusion:** The study showed that there was a positive effect on vertical jump with countermovement, with an improvement of 16.3%. The findings were discussed, along with the results regarding PSR and RPE. The reading is recommended for those interested in the subject.

<sup>§</sup> Autor correspondente: Rafael Carreiro Lermen – ORCID 0000-0002-1238-9194; e-mail: rafael.lermen@hotmail.com

Afiliações: <sup>1</sup>Instituto de Pesquisa da Capacitação Física do Exército (IPCFEx), Rio de Janeiro – RJ, Brasil.

**Keywords:** post-activation potentiation, high-performance, plyometrics, countermovement jump, sports.

## **Efeitos do aprimoramento pós-ativação sobre o desempenho no salto vertical em atletas de alto nível de voleibol: resenha apresentando o artigo de Berriel *et al.*, 2022**

### **Key Points**

- The effects of a training session with and without post-activation potentiation (PPA) on vertical jumping were examined.
- The positive effect on countermovement vertical jump as percentage was estimated.
- Subjective perception of recovery (SPR) and subjective perception of exertion (SRRPE) were estimated.

### **Introdução**

O voleibol é um esporte que exige movimentos explosivos dos atletas que o praticam, sendo o salto vertical um fator determinante em virtude das diversas ações específicas da modalidade, como saque, ataque e bloqueio(1–3). No contexto da preparação física do voleibol de alto rendimento, diversas estratégias são utilizadas visando aprimorar o salto vertical, dentre elas, a potencialização pós-ativação (PPA)(1,2). A PPA é um método de treinamento que promove fenômeno fisiológico-neuromuscular específico em decorrência de um estímulo potente sobre a musculatura. A literatura descreve a PPA como aumento da resposta contrátil muscular, para um determinado nível de estimulação, após uma contração voluntária intensa, que é medida como a força máxima de contração(1,4,5). Esse efeito fisiológico deve-se pelo aumento da fosforilação da cadeia leve da miosina que ocorre nas fibras musculares do tipo II, e por alterações na temperatura muscular, conteúdo de água nas fibras musculares e que ativam a musculatura(1,4–6).

A aplicação da PPA tem por objetivo o aprimoramento da ativação muscular e, por conseguinte, aumentar a capacidade do músculo em produzir força em minutos após a realização de contrações musculares máximas ou submáximas(6). Owen(7) afirmou, em síntese, que o treinamento pliométrico desenvolve os sistemas neural e musculotendinoso envolvidos no ciclo alongamento-

encurtamento das fibras musculares para provocar a força máxima no menor período de tempo. E que, portanto, esses exercícios são frequentemente utilizados em treinamentos de modalidades que demandam as qualidades força e/ou velocidade.

De acordo com a literatura, é um fenômeno bem descrito, cuja meia-vida é curta (~28s)(5), com duração de efeitos variando de ~4-15min(5,6,8). Em virtude disso, a utilização da PPA pode ocasionar um aumento da percepção subjetiva de esforço (PSE), e da percepção subjetiva de recuperação (PSR) dos atletas durante e após a sessão de treino e foi o que os autores examinaram.

O objetivo do presente trabalho foi apresentar e indicar a leitura do artigo intitulado “*Effects of Postactivation Performance Enhancement on the Vertical Jump in High-Level Volleyball Athletes*” de Berriel *et al.*(1) aos leitores da *Revista de Educação Física / Journal of Physical Education* (REF/JPE).

### **Desenvolvimento**

O estudo experimental de Berriel *et al.*(1), publicado em 2022 no periódico internacional *Journal of Human Kinetics*, foi avaliou o efeito da PPA no salto vertical com contramovimento, sobre PSE e PSR, em 16 atletas de voleibol de alto rendimento do seguimento masculino. A média de idade da amostra foi de 26,8±6,1 anos, com média de altura de 195,9±6,7cm. Os participantes foram

divididos em dois grupos: grupo com a intervenção da PPA e controle, sem a intervenção da PPA.

A intervenção consistiu na realização de um treino pliométrico<sup>1</sup> (7,9) utilizando o protocolo de Kilduff *et al.* (10), durante a sessão de treino físico (STF), realizada imediatamente antes da sessão de treino técnico-tático (STT).

Os resultados mostraram que o grupo que realizou a PPA apresentou aumento significativo no salto vertical com contramovimento (38.26±4.44cm, pré-intervenção e 44.81±2.69cm, pós-intervenção;  $p<0,05$ ). Enquanto no grupo controle não houve diferença significativa (37.03±4.40cm, pré-intervenção e 35.38±3.60cm, pós-intervenção;  $p>0,05$ ). Em relação à PSE e à PSR, não houve diferença significativa entre os grupos.

A relevância do estudo de Berriel *et al.* (1) (Figura 1) é ressaltada, pois, de acordo com a literatura, o modelo teórico da PPA propõe que o treinamento promove aprimoramento nos mecanismos fisiológicos envolvidos na contração muscular voluntária, possibilitando respostas neuromusculares mais efetivas (5,6). Sendo que no esporte de alto rendimento de outras modalidades a estratégia tem sido, também, utilizada (11), principalmente as que envolvem desempenho em força explosiva (12,13).

## Conclusão

O estudo em destaque na presente resenha apresenta importante contribuição para o conhecimento científico com aplicação prática direta no âmbito do voleibol de alto rendimento. Os autores concluíram que a PPA promoveu aumento significativo no salto vertical contramovimento. Tal efeito positivo foi obtido poucos segundos após (efeito agudo) uma sessão de treinamento composta de treino neuromuscular, seguida e uma sessão de treino

técnico-tático, sendo que não houve alteração significativa em PSE e PSR.

## Declaração de conflito de interesses

Não há nenhum conflito de interesses em relação ao presente estudo.

## Declaração de financiamento

Estudo conduzido sem financiamento.



Journal of Human Kinetics volume 82/2022, 145-153. DOI: 10.2478/hukin-2022-0041 145  
Section III – Sports Training

sciendo

### Effects of Postactivation Performance Enhancement on the Vertical Jump in High-Level Volleyball Athletes

by

Guilherme P. Berriel<sup>1</sup>, Ananda S. Cardoso<sup>1</sup>, Rochelle R. Costa<sup>1</sup>, Rodrigo G. Rosa<sup>1</sup>,  
Henrique B. Oliveira<sup>1</sup>, Luiz Fernando M. Kruehl<sup>1</sup>, Leonardo A. Peyré-Tartaruga<sup>1</sup>

*The objective of this study was to evaluate the effects of a training session with and without an intervention of postactivation performance enhancement (PAPE) on countermovement jump (CMJ) height, perceived recovery status (PRS), and ratings of perceived exertion (RPEs), followed by a specific volleyball training session. The sample consisted of sixteen professional male volleyball players, with an average age of 26.8±6.1 years and average height of 195.9±6.7 cm, randomly divided into a group with PAPE intervention (GPAPE) (n=8), and a control group (CTRL) without PAPE intervention (n=8). The control group carried out the training session with plyometric exercises, and the GPAPE added conditioning protocols for PAPE to plyometric training, followed by a technical tactical volleyball session. At the end of the training session, there was an increase of 16.3% in the height of the CMJ in the GPAPE, while the CTRL showed a decrease of 5% in the height of the CMJ. PRS and RPE variables did not differ between the groups. It was concluded that PAPE had a positive effect on the height of the vertical jump after plyometric training, which was maintained until the end of the technical and tactical volleyball session.*

**Key words:** team sports, countermovement jump, performance, plyometrics, postactivation performance enhancement.

#### Introduction

The ability to jump vertically is paramount in volleyball techniques such as serving, attacking, setting, and blocking (Sattler *et al.*, 2012). Therefore, considering elite athletes, there is a necessity to use innovative and advanced methods of strength and power training to improve volleyball performance. Specifically, these methods need to be optimized in terms of the load to enable explosive movements to promote extreme adaptation in jump performance during the entire volleyball game (McCarin and Flanagan, 2010; Sheppard and Newton, 2012).

Complementary strategies such as postactivation performance enhancement (PAPE) have received significant attention (Kilduff *et al.*, 2007; Krzyzstofik and Wilk, 2020; Zimmermann *et al.*, 2020). PAPE is aimed at increasing muscle strength and power in response to a previous

conditioning activity like sets of heavy-loaded (80–90% 1RM) (Bevan *et al.*, 2010) resistance exercises employing free-weights (Chen *et al.*, 2017) or variable resistance training (Comyns *et al.*, 2006). This phenomenon may have a short half-life, but enhancement in voluntary force production detected several minutes after the conditioning activity is also observed (Blazevich and Babault, 2019).

The postactivation performance enhancement (PAPE) is a physiological/neuromuscular phenomenon associated with acute improvement in muscular performance. While the postactivation potentiation has been largely explained by an increased myosin light chain phosphorylation occurring in type II muscle fibers, PAPE is underpinned by changes in muscle temperature, muscle/cellular water content, and muscle

<sup>1</sup> Exercise Research Laboratory, School of Physical Education, Physical Therapy and Dance, Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.

Authors submitted their contribution to the article to the editorial board.  
Accepted for printing in the Journal of Human Kinetics vol. 82/2022 in April 2022.

Figura 1 – Berriel *et al.*, 2022(1).

## Referências

1. Berriel GP, Cardoso AS, Costa RR, Rosa RG, Oliveira HB, Kruehl LFM, *et al.* Effects of Postactivation Performance Enhancement on the Vertical Jump in High-Level Volleyball Athletes. *Journal of Human Kinetics*. 2022;82(1). <https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0041>.

#### Nota do editor

<sup>1</sup>Treinamento pliométrico: É uma série de exercícios contra a resistência do peso corporal, realizados de forma explosiva promovendo um ciclo de alongamento-encurtamento da fibra muscular para melhorar as capacidades físicas, como velocidade, força e potência. Essas medidas fisiológicas se traduzem em melhor desempenho em muitos esportes, incluindo esportes de quadra, esportes de campo e esportes aquáticos. Os aprimoramentos em desempenho resultantes do treinamento pliométrico incluem: tempos de *sprint* (velocidade máxima em curta distância) em distâncias que variam de 5 a 40 m; e força e potência muscular máximas. O treino contribui, ainda, para a prevenção de lesões via aprimoramento da mecânica de aterrissagem, diminuição das forças de reação do solo e melhores relações isquiotibiais/quadríceps(9).

2. Künstlinger U, Ludwig HG, Stegemann J. Metabolic changes during volleyball matches. *International Journal of Sports Medicine*. 1987;8(5): 315–322. <https://doi.org/10.1055/s-2008-1025676>.
3. Sattler T, Sekulic D, Hadzic V, Uljevic O, Dervisevic E. Vertical Jumping Tests in Volleyball: Reliability, Validity, and Playing-Position Specifics. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2012;26(6): 1532. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318234e838>.
4. MacIntosh BR, Rassier DE. What is fatigue? *Canadian Journal of Applied Physiology = Revue Canadienne De Physiologie Appliquee*. 2002;27(1): 42–55. <https://doi.org/10.1139/h02-003>.
5. Blazeovich AJ, Babault N. *Post-activation Potentiation Versus Post-activation Performance Enhancement in Humans: Historical Perspective, Underlying Mechanisms, and Current Issues*. *Frontiers in Physiology*. 2019. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01359>.
6. Boullosa D, Beato M, Iacono A Dello, Cuenca-Fernández F, Doma K, Schumann M, et al. A new taxonomy for postactivation potentiation in sport. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2020;15(8). <https://doi.org/10.1123/IJSP.2020-0350>.
7. Walker O. *Plyometric Training*. Science for Sport. <https://www.scienceforsport.com/plyometric-training-2/> [Accessed 10th May 2024].
8. Vandervoort AA, Quinlan J, McComas AJ. Twitch potentiation after voluntary contraction. *Experimental Neurology*. 1983;81(1): 141–152. [https://doi.org/10.1016/0014-4886\(83\)90163-2](https://doi.org/10.1016/0014-4886(83)90163-2).
9. Booth MA, Orr R. Effects of Plyometric Training on Sports Performance. *Strength & Conditioning Journal*. 2016;38(1): 30. <https://doi.org/10.1519/SSC.000000000000183>.
10. Kilduff LP, Bevan HR, Kingsley MIC, Owen NJ, Bennett MA, Bunce PJ, et al. Postactivation potentiation in professional rugby players: Optimal recovery. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2007;21(4). <https://doi.org/10.1519/R-20996.1>.
11. Borba DA, Lacerda LTD, Salgado JVV. Efeitos da potencialização pós-ativação sobre o desempenho em diferentes modalidades do atletismo olímpico: um estudo retrospectivo. *Revista de Educação Física / Journal of Physical Education*. 2023;91(2): 197–205. <https://doi.org/10.37310/ref.v91i2.2851>.
12. French DN, Kraemer WJ, Cooke CB. Changes in Dynamic Exercise Performance Following a Sequence of Preconditioning Isometric Muscle Actions. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2003;17(4). [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2003\)017<0678:CIDEPF>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2003)017<0678:CIDEPF>2.0.CO;2).
13. Yu W, Feng D, Zhong Y, Luo X, Xu Q, Yu J. Examining the Influence of Warm-Up Static and Dynamic Stretching, as well as Post-Activation Potentiation Effects, on the Acute Enhancement of Gymnastic Performance: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2024; 156–176. <https://doi.org/10.52082/jssm.2024.156>.
14. McCann MR, Flanagan SP. The effects of exercise selection and rest interval on postactivation potentiation of vertical jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2010;24(5). <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181d6867c>.
15. Chen ZR, Lo SL, Wang MH, Yu CF, Peng H Te. Can Different Complex Training Improve the Individual Phenomenon of Post-Activation Potentiation? *Journal of Human Kinetics*. 2017;56(1). <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0034>.
16. Till KA, Cooke C. The Effects of postactivation potentiation on sprint and jump performance of male academy soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2009;23(7). <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181b8666e>.