

---

## Artigo original

---

# Prática mental combinada ao treinamento de força como perspectiva de aumento da força máxima em homens treinados

## *Mental practice combined to the strength training as a perspective for increasing maximum strength in trained males*

Sergio Eduardo de Carvalho Machado\*, José Eduardo Lattari Rayol Prati\*\*, Mauro Cesar Gurgel de Alencar Carvalho\*\*\*

*\*Laboratório de Mapeamento Cerebral e Integração Sensorio-Motora – IPUB/UFRJ, Laboratório de Biociências da Motricidade Humana – LABIMH – UCB, \*\*Laboratório de Biociências da Motricidade Humana – LABIMH – UCB, \*\*\*Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia – LAMCE- COPPE- UFRJ, Laboratório de Biociências da Motricidade Humana – LABIMH – UCB, Colégio Pedro II – UESC I – ADCPII*

### Resumo

O objetivo do estudo foi verificar se através do uso da prática mental combinada ao treinamento de força seria possível alcançar um aumento na performance de força muscular máxima em indivíduos treinados em um período de 4 semanas. Foram selecionados 28 sujeitos saudáveis, do sexo masculino, divididos em 2 grupos de 14, na faixa etária de 18 a 30 anos, mínimo de 6 meses de treinamento com pelo menos 3 sessões semanais, e sem histórico de lesão osteomioarticular. Ambos os grupos foram submetidos a um teste de 1RM, 3 vezes na semana, com um intervalo de 48 h entre os testes, sendo realizada uma média dos testes. O grupo 1 realizou treinamento de força e o grupo 2 realizou prática mental combinada ao treinamento de força, ambos 3 vezes por semana, durante 4 semanas. Os resultados revelaram uma diferença significativa entre os grupos, sendo  $p < 0,05$ , favorecendo o grupo que realizou prática mental combinada ao treinamento de força. Conclui-se que a prática mental parece ser uma ótima técnica adicional ao treinamento de força, que poderia ser utilizada por atletas visando o aumento de performance.

**Palavras-chave:** prática mental, força, 1RM.

### Abstract

The aim of this study was to verify if 4 weeks of mental practice allied to strength training would be effective in promoting an increase in maximum strength. Twenty-eight healthful male subjects, 18 to 30 years old, were selected and separated into 2 groups of 14. They should have a minimum of 6 months of training, performing at least 3 sessions per week and without osteomioarticular injury. Both groups underwent a test of 1RM, 3 times a week, with 48 h interval between tests, with an average of tests being carried out. Group 1 accomplished a strength training protocol and Group 2 strength training plus mental practice. Both groups trained 3 times per week, during 4 weeks. Results indicated a significant difference between groups ( $p < 0.05$ ), with Group 2 showing better performance than Group 1. This observation suggests that mental practice seems to be an excellent additional technique to be used with strength training in order to provide extra gains in strength performance.

**Key-words:** mental practice, strength, 1RM.

Recebido em 12 de setembro de 2007; aceito em 20 de dezembro de 2007.

**Endereço para correspondência:** Sergio Eduardo de Carvalho Machado, Rua Professor Sabóia Ribeiro, 69/104, 22430-130 Rio de Janeiro RJ, Tel: (21) 9638 2492, E-mail: secm80@ig.com.br

---

## **Introdução**

Estudos sugerem que o uso da prática mental possibilitaria melhorar a força muscular sem a realização de uma contração muscular significativa [1,2]. A prática mental é definida como a repetição de um movimento imaginado, realizada diversas vezes com a intenção de promover aprendizagem ou aperfeiçoamento de uma habilidade motora, visto que a imaginação de um movimento corresponde a um estado dinâmico durante a representação de uma ação específica reativada internamente a memória de trabalho na ausência de qualquer movimento [3]. Numerosos estudos mostraram [3-6] que a prática mental é uma técnica eficaz de treinamento para realçar o desempenho de habilidades motoras, quando usados em combinação com a prática física e mesmo quando usados isoladamente. Diversas pesquisas vêm examinando a eficácia da prática mental para a aquisição de habilidades motoras. Entretanto, o mesmo não ocorre em relação ao efeito da prática mental no desempenho de força muscular.

Ganhos em força isométrica têm sido observados após a utilização da prática mental. Por exemplo, Cornwall *et al.* [7] relataram que a realização da prática mental, através da imaginação de contrações dos músculos do quadríceps, levou a um aumento significativo na força isométrica igualmente ao encontrado em voluntários do grupo controle. Similarmente, Yue and Cole [1] relataram ganhos em força isométrica após a realização de prática mental. Eles encontraram que, após 4 semanas de treinamento, os grupos que realizaram prática física, mental, e o controle aumentaram a força do músculo abductor do quinto dedo em 30%, 22%, e 3.7%, respectivamente. Sendo sugerido que os ganhos observados, após a prática mental, poderiam ser atribuídos a mudanças neurais devido a níveis de planejamento e programação motora.

Portanto, o presente estudo tem como objetivo verificar se através da combinação da prática mental ao treinamento de força, seria possível alcançar um aumento na performance de força muscular máxima em indivíduos treinados em um período de 4 semanas. O estudo releva-se devido à carência de pesquisas investigando os efeitos da combinação do método prática mental com o treinamento de força, contribuindo dessa maneira com novas informações sobre o assunto.

## **Materiais e métodos**

### **Amostra**

Foram selecionados 28 sujeitos saudáveis, sexo masculino, na faixa etária de 18 a 30 anos. Todos os sujeitos analisados eram praticantes de treinamento de força, com um lastro mínimo de 6 meses de treinamento, com prática regular de pelo menos 3 vezes por semana e sem nenhum histórico de lesão osteomioarticular. Foi realizada uma se-

leção aleatória, na qual os sujeitos foram divididos em dois grupos experimentais de 14 indivíduos. O grupo 1 (G1), que realizou somente o treinamento de força e o grupo 2 (G2), que realizou o treinamento mental combinado ao treino de força.

Foi apresentado aos referidos sujeitos, um termo de consentimento sobre a pesquisa a ser realizada, tendo sido este documento devidamente assinado por todos os envolvidos neste estudo.

O presente estudo atendeu as Normas para a Realização de Pesquisa em Seres Humanos, Resolução 196/96, do Conselho Nacional de Saúde de 10/10/1996.

### **Procedimentos quanto ao teste**

Foi realizado um teste de 1RM no supino, sendo este precedido por uma série de aquecimento (10 repetições). Os testes de 1RM foram realizados num total de 3 vezes na semana, com um intervalo de 48 h entre os testes. Foram então utilizados os valores obtidos nos pré e pós-testes. Tendo sido avaliados pelo mesmo avaliador.

### **Procedimentos quanto ao treinamento**

Os treinamentos de força e de prática mental foram realizados três vezes por semana, durante quatro semanas.

#### *Treinamento de força*

Para o treinamento de força, foi utilizado um protocolo de 3 séries de 4 a 5RM, com 3 minutos de intervalo entre as séries com carga predita a 90% de 1RM, objetivando o desenvolvimento da força máxima de cada sujeito [8]. A partir do 7º treinamento eram acrescentados 5% do total da carga.

#### *Treinamento de prática mental*

Para o treinamento de prática mental combinada ao treinamento de força, os indivíduos deveriam realizar uma simulação mental do movimento do exercício supino reto (90°). Tal simulação mental consistiu na visualização do movimento sendo realizado por si mesmo [9]. O protocolo de prática mental deveria ser realizado antes de cada série do protocolo de treinamento de força.

### **Análise estatística**

A análise de dados foi realizada através de estatística descritiva, na qual se incluiu a relação de média e desvio padrão das diferenças de ganhos obtidos pelos grupos. Além disto, foi realizado um teste t pareado sobre os valores médios dos grupos, e um Teste t de Student para amostras independentes sobre os ganhos percentuais individuais, tendo como nível de significância ( $p \leq 0,05$ ).

## Resultados

Através da análise de dados comparando-se os valores médios, verificou-se que o G2 foi superior ao G1.

Em relação aos grupos, tanto o treinamento de força aplicado no G1, quanto o treinamento de força associado

ao treinamento mental aplicado no G2 geraram melhorias significativas. Tais resultados puderam ser observados quando foi aplicado o teste t pareado, comparando os resultados dos pré-testes com os resultados dos pós-testes em cada um dos grupos, conforme mostra a Tabela I.

**Tabela I** - Teste t pareado para o G1 e G2.

Testes	Pré-teste 1RM G1	Pós-Teste 1RM G1	Pré-teste 1RM G2	Pós-Teste 1RM G2
Média (kg)	86,4 ± 17,20	91,1 ± 17,84	87,1 ± 21,56	95,2 ± 22,27
Variância	296,11	318,53	464,90	496,18
t estatístico	-10,669		-15,06	
p	0,00000008		0,000000001	

Coube verificar se o treinamento de força associado à prática mental apresentou ganhos percentuais superiores ao treinamento de força por si só. Os percentuais de ganho usado para cada um dos indivíduos foram calculados aplicando a seguinte fórmula: % de ganho = ((teste x 100) / pré-teste) - 100. Portanto, optou-se pelo teste t de Student para amostras independentes presumindo variâncias equivalentes. Através do teste t de Student verificou-se que a diferença encontrada nas médias dos ganhos percentuais foi significativa ( $p = 0,0001$ ), inferindo que o treinamento de força associado ao treinamento mental promove aumentos significativamente maiores na força muscular do que o treinamento de força sozinho, conforme mostra a Tabela II.

**Tabela II** - Teste t para amostras independentes presumindo variâncias equivalentes.

	Ganhos % G1	Ganhos % G2
Média	5,4	9,6
Variância	3,50	8,89
t estatístico	-4,50	
p	0,0001	

## Discussão

O objetivo do presente estudo teve como objetivo verificar se através do uso da prática mental associado ao treinamento de força, seria possível alcançar um aumento na performance de força muscular máxima em indivíduos treinados em um período de 4 semanas.

Nossos resultados mostraram uma superioridade do grupo que realizou a prática mental combinada ao treinamento de força em relação ao que somente realizou o treinamento de força, apresentando um nível maior de produção de força. Interessante são os resultados de Inge *et al.* [9], indicando que o efeito do treinamento de prática mental no aumento da produção de força não se dá devido a aspectos motivacionais não específicos do treinamento. Os resultados encontrados por Tod e Iredale [10] indicam que a prática mental poderia melhorar o desempenho durante a realização de exercícios de força em sujeitos treinados. Semelhantes são os achados

de Brody *et al.* [11], os quais indicam que a prática mental poderia conduzir a mudanças no recrutamento de unidades motoras, na sincronização e/ou na frequência de disparo. Portanto, a prática mental provocaria mudanças na atividade do Sistema Nervoso Central através de um forte comando central. Tal comando recrutaria unidades motoras que de alguma maneira estariam inativas e/ou levaria as unidades motoras já ativas a uma intensidade mais elevada (frequência de disparo), conduzindo a uma maior ativação muscular. Com o mesmo raciocínio, Ranganathan *et al.* [12] sugeriram que a prática mental permite ao cérebro gerar fortes sinais transmitidos ao músculo, aumentando o nível de ativação, conseqüentemente levando a um aumento de força.

Estudos prévios [13-15] mostraram uma relação proporcional entre a magnitude do sinal cerebral para o músculo e a força muscular voluntária em jovens saudáveis, indicando que um ótimo nível de força é uma conseqüência de uma forte atividade cerebral. Tais achados corroboram com os resultados de Dettmers *et al.* [16] os quais reportaram uma alta correlação entre o fluxo sanguíneo cerebral regional verificado por tomografia por emissão de positrons (TEP) e níveis de força voluntária em várias áreas motoras corticais. Da mesma maneira, Dai *et al.* [17] utilizando ressonância magnética funcional reportaram que em áreas motoras corticais houve uma correlação positiva entre o sinal da ressonância e os níveis de força. O aumento no fluxo sanguíneo cerebral regional e do sinal da ressonância magnética funcional reflete um aumento na atividade sináptica. Portanto, um elevado sinal da ressonância magnética funcional e um aumento do fluxo sanguíneo cerebral regional em altos níveis de produção de força, indicariam uma ótima atividade neural, sugerindo um recrutamento maior de neurônios e/ou um disparo em taxas mais elevadas de neurônios já ativos [18].

## Conclusão

Certamente, o que parece ter ocorrido, no presente estudo, foram aumentos no padrão de ativação muscular provenientes de uma forte ativação em regiões motoras corticais no grupo que realizou prática mental combinada ao treinamento de for-

ça. Tais resultados indicam que essa ativação de áreas motoras do córtex seja uma possível base para o aumento da produção de força. Portanto, a prática mental parece ser uma ótima técnica adicional ao treinamento de força, que poderia ser utilizada por atletas, visando o aumento de performance.

Sugere-se que sejam realizadas novas investigações para verificar tais mecanismos. Portanto, equipamentos como a Eletromiografia (EMG) e a Eletroencefalografia quantitativo (EEGq) seriam ótimas ferramentas para tais investigações, além da utilização de protocolos com maior tempo de aplicação da prática mental.

## Referências

1. Yue G, Cole KJ. Strength increases from the motor program: comparison of training with maximal voluntary and imagined muscle contractions. *J Neurophysiol* 1992; 67(5):1114-23.
2. Smith D, Collins D, Holmes P. Impact and mechanism of mental practice effects on strength. *Int J Sport Psychol* 2003;1:293-306.
3. Driskell JE, Copper C, Moran A. Does mental practice improve performance? *J Appl Psychol* 1994;79:481-92.
4. Keil D, Holmes P, Bennett S, Davids K, Smith N. Theory and practice in sport psychology and motor behaviour needs to be constrained by integrative modeling of brain and behaviour. *J Sports Sci* 2000; 8(6): 433-43.
5. White A, Hardy L. Use of different imagery perspectives on the learning and performance of different motor skills. *Br J Psychol* 1995; 86(2):169-80.
6. Yaguez L, Nagel D, Hoffman H, Canavan AG, Wist E, Homberg V. A mental route to motor learning: improving trajectory kinematics through imagery training. *Behav Brain Res* 1998;90(1):95-106.
7. Cornwall MW, Bruscatto MP, Barry S. Effect of mental practice on isometric muscular strength. *J Sports Phys Therapy* 1991;13:231-4.
8. Kraemer WJ, Hakkinen K. Treinamento de força para o esporte. Porto Alegre: Artmed; 2004.
9. Zijdwind I, Toering ST, Bessem B, Van Der Laan O, Diercks RL. Effects of imagery motor training on torque production of ankle plantar flexor muscles. *Muscle Nerve* 2003;28(2):168-73.
10. Tod DA, Iredale KF, McGuigan MR, Strange DE, Gill N. "Psyching-up" enhances force production during the bench press exercise. *J Strength Cond Res* 2005;19(3): 599-603.
11. Brody EB, Hatfield BD, Spalding TW, Frazer MB, Caherty FJ. The effect of a psyching strategy on neuromuscular activation and force production in strength-trained men. *Res Q Exerc Sport* 2000;71(2):162-70.
12. Ranganathan VK, Siemionow V, Liu JZ, Sahgal V, Yue GH. From mental power to muscle power--gaining strength by using the mind. *Neuropsychol* 2004;42(7):944-56.
13. Dai TH, Liu JZ, Sahgal V, Brown RW, Yue GH. Relationship between muscle output and functional MRI-measured brain activation. *Exp Brain Res* 2001;140(3):290-300.
14. Siemionow V, Fang Y, Sahgal V, Boros J, Yue GH. Relationship between motor activity-related cortical potential and lower extremity muscle activation. *Society for Neuroscience Abstracts* 2002;32:366.
15. Siemionow V, Yue GH, Ranganathan VK, Liu JZ, Sahgal V. Relationship between motor activity-related cortical potential and voluntary muscle activation. *Exp Brain Res* 2000;133(3):303-11.
16. Dettmers C, Fink GR, Lemon RN, Stephan KM, Passingham RE, Silbersweig, D. Relation between cerebral activity and force in the motor areas of the human brain. *J Neurophysiol* 1995;74(2):802-15.
17. Dai TH, Liu JZ, Siemionow V, Ng TC, Yue GH. Simultaneous measurements of human functional MRI, muscle force and EMG. *Society Neuroscience Abstract* 1999; 25:1915.
18. Jueptner M, Weiller C. Review: does measurement of regional cerebral blood flow reflect synaptic activity? Implications for PET and fMRI. *Neuroimage* 1995;2(2):148-56.