

Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício 2017;16(1):16-20

## ARTIGO ORIGINAL

### Relação entre força máxima e potência muscular no treinamento resistido

#### *Relationship between maximum strength and muscle power in resistance training*

Leonardo Ferreira Rocha\*, Fabrício Henrique Taveira\*, Vanessa C. Ivanof Soares da Silva\*, Vera Maria Cury Salemi, D.Sc.\*\*, Douglas Pinheiro Miranda, M.Sc.\*\*\*

*\*Laboratório de Avaliação Física e Fisiologia do Exercício (LAFEX), Curso de Educação Física do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, São Paulo, \*\*Programa de Pós-Graduação em Cardiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, \*\*\*Laboratório de Avaliação Física e Fisiologia do Exercício (LAFEX), Curso de Educação Física do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos, São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Cardiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo*

Recebido em 25 de setembro de 2016; aceito em 20 de dezembro de 2016.

**Endereço para correspondência:** Douglas Pinheiro Miranda, Rua 10, 3982, Ibirapuera, 14784-151 Barretos SP, E-mail: douglas@pinheirimiranda.com, Leonardo Ferreira Rocha: lrleorocha@outlook.com, Fabrício Henrique Taveira: fabriciotav@bol.com.br; Vanessa C. Ivanof Soares da Silva: vane\_ivanof@hotmail.com; Vera Maria Cury Salemi: verasalemi@uol.com.br

## Resumo

Tendo em vista que muitos indivíduos não realizam treinamentos específicos para a força máxima e potência muscular, o objetivo deste estudo foi verificar os níveis dessas manifestações de força, e a relação entre elas. Foram avaliados 20 indivíduos praticantes de treinamento resistido há pelo menos seis meses, sendo 15 homens com idade entre 19 e 34 anos ( $28,07 \pm 5,42$  anos) e cinco mulheres de 23 a 30 anos ( $26,40 \pm 3,05$  anos). A força máxima de membros superiores e inferiores foi avaliada por meio de teste de 1RM, a potência muscular de membros superiores foi avaliada através do protocolo de arremesso do medicine ball e de membros inferiores por meio do teste de impulsão vertical. A análise estatística foi realizada através do programa Excel-Office 2013, a correlação entre a força máxima e potência muscular foi avaliada por meio do coeficiente de correlação de Pearson. Tanto os homens quanto as mulheres apresentaram níveis de força e potência muscular equivalentes. A máxima de membros superiores foi classificada como fraca, a potência muscular como intermediária, e a força máxima de membros inferiores como excelente, no entanto houve correlação entre força máxima e potência muscular apenas entre as mulheres. Diante dos resultados apresentados, conclui-se que apenas os níveis de força máxima de membros inferiores foram considerados satisfatórios e que houve relação entre força máxima e potência muscular apenas entre as mulheres.

**Palavras-chave:** aptidão neuromuscular, avaliação, treinamento.

## Abstract

Having in mind that many individuals do not perform specific training for maximum strength and muscle power, the aim of this study was to determine manifestations strength levels, and the relationship between them. Twenty individuals who performed resistance training for at least six months were evaluated. Fifteen men aged 19 to 34 years ( $28.07 \pm 5.42$  years) and five women aged 23 to 30 years ( $26.40 \pm 3.05$  years). The maximum strength of upper and lower limbs was evaluated by test 1RM, muscle power of the upper limbs was evaluated by medicine ball throw protocol and lower limbs through the vertical jump test. Statistical analysis was performed using Excel-Office 2013 (Microsoft, USA), the correlation between maximal muscle strength and power was assessed using Pearson's correlation coefficient. Both men and women showed strength levels and equivalent muscle power. The maximum of the upper limbs was classified as poor, and muscle power classified as intermediate, the maximum strength of the lower limbs classified as excellent, however there was correlation between maximal muscle strength and power only among women. Based upon the results, it is concluded that only the maximum strength levels of the lower limbs were considered satisfactory and that there was a relationship between maximal muscle strength and power only among women.

**Key-words:** neuromuscular fitness, evaluation, training.

## Introdução

O exercício resistido encontra-se entre os métodos de treinamento mais estudados nos últimos 10 anos, esse interesse dos pesquisadores é observado principalmente pelo fato de se tratar de um método com fácil controle das variáveis metodológicas do treinamento (volume e sobrecarga) e também pelos inúmeros benefícios já evidenciados pela literatura. Entre as principais características deste método, podemos destacar o desenvolvimento das diversas manifestações de força, tais como força máxima e potência muscular [1,2].

Apesar dos inúmeros benefícios proporcionados pelo treinamento resistido - aumento do metabolismo basal, redução do percentual de gordura, aumento da massa muscular, redução da pressão arterial, melhora do perfil lipídico entre outros [1,3-5] - vale ressaltar que uma periodização inadequada pode comprometer os resultados esperados, uma vez que diferentes métodos de treinamentos podem proporcionar diferentes adaptações e consequentemente diferentes resultados.

Tendo em vista que a maioria dos praticantes de exercício físico tem como principal objetivo melhorar a composição corporal, sobretudo aumentar a massa muscular e diminuir o percentual de gordura, é possível observar que os treinamentos específicos para melhorar a força máxima e a potência muscular acabam sendo deixados para segundo plano.

Alguns autores mencionam que a força e potência muscular têm um papel determinante em quase todos os esportes, e que a capacidade de um indivíduo aumentar a força máxima depende de dois principais fatores, o primeiro está relacionado diretamente com o tecido muscular, mais especificamente com a área de secção transversa do músculo, e o segundo fator está associado com a redução da co-contracção e o aumento do número de unidades motoras recrutadas durante a contracção muscular, fenômenos conhecidos como adaptação neuromuscular. Já em relação à potência muscular os autores citam que qualquer melhora dessa capacidade física deve ser o resultado do aumento da força muscular, da velocidade de contracção ou a combinação dos dois fatores [1,6,7].

Considerando os benefícios oriundos do aumento da força máxima e da potência muscular, é de extrema importância o estudo, por meio de avaliações periódicas, do nível dessas manifestações de força e verificar a relação entre elas, a fim de aprimorar a prescrição do treinamento.

## Material e métodos

A amostra foi composta por 20 indivíduos praticantes de treinamento resistido, 15 homens com idade entre 19 e 34 anos ( $28,07 \pm 5,42$  anos) e cinco mulheres de 23 a 30 anos ( $26,40 \pm 3,05$  anos), todos recrutados de diversas academias da cidade de Barretos/SP. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética do Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos sob o nº 3134531480005433. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Os dados descritivos caracterizando a amostra podem ser visualizados na Tabela I, os quais estão apresentados através de média e desvio padrão.

**Tabela I - Caracterização da amostra.**

Sexo	N	Idade	Peso (kg)	Altura (m)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
Homens	15	$28,07 \pm 5,42$	$83,09 \pm 10,84$	$1,76 \pm 0,05$	$26,89 \pm 3,22$
Mulheres	5	$26,40 \pm 3,05$	$61,00 \pm 10,44$	$1,63 \pm 0,03$	$23,00 \pm 3,68$
Geral	20	$27,67 \pm 4,91$	$77,57 \pm 14,40$	$1,73 \pm 0,07$	$25,92 \pm 3,67$

IMC = Índice de Massa Corporal

### *Crítérios de inclusão e exclusão*

Os critérios de inclusão foram: Ser praticante de treinamento resistido há pelo menos seis meses e não estar em tratamento de reposição hormonal ou administrando qualquer tipo de esteroide anabolizante.

Crítérios de exclusão: Apresentar qualquer problema de saúde ou problemas físicos, dores ou incômodos que pudessem impedir ou comprometer a realização dos testes.

### Avaliações

Todos os voluntários foram encaminhados para o Laboratório de Avaliação Física e Fisiologia do Exercício – LAFFEX/UNIFEB, onde inicialmente foram investigados o histórico pessoal e familiar por meio de um questionário específico de anamnese, ocasião que foram verificados todos os critérios de inclusão e exclusão estabelecidos pelo estudo, em seguida, foram orientados sobre os procedimentos que seriam realizados durante os testes de aptidão neuromuscular.

Para maior confiabilidade dos dados, os testes de força máxima e potência muscular foram realizados pelo mesmo avaliador e em dias alternados.

#### Teste de força máxima

Para o teste de força máxima foi utilizado o protocolo de Uma Repetição Máxima (1RM) [8]. A força máxima de membros superiores foi identificada por meio do exercício supino reto e a força máxima de membros inferiores por meio do exercício Leg Press. Antes do teste o voluntário realizou um aquecimento específico com uma carga de aproximadamente 50% da carga estimada de 1RM e um volume de aproximadamente 10 repetições, após dois minutos do aquecimento o avaliado realizou de 4 a 5 tentativas (com intervalo de três minutos entre elas) para encontrar a carga máxima.

Considerando que não é possível encontrar na literatura tabelas de classificação para a força máxima, o nível de força dos voluntários foi classificado considerando a Força Relativa (carga máxima / peso corporal) [9].

#### Teste de potência muscular

A potência muscular de membros superiores foi avaliada por meio do teste de arremesso de *medecine ball* de 3 kg [10]. Com o indivíduo sentado em uma cadeira foi realizado o arremesso do *medecine ball*; em sequência, utilizando uma fita métrica foi verificada a distância do arremesso, esse procedimento foi realizado 3 vezes, considerando apenas a melhor distância.

A potência muscular de membros inferiores foi identificada por meio do teste de Impulsão Vertical (*Sargent Jump Test*) [10]. No início do teste o voluntário foi orientado a marcar a ponta do dedo médio com uma tinta; em seguida, o mesmo dedo foi utilizado para marcar a altura total do indivíduo em uma parede; posteriormente, ao lado da mesma parede o avaliado realizou um salto vertical, marcando uma segunda marca no ponto mais alto atingido no salto; para finalizar, foi anotada a diferença entre a marca da altura total do indivíduo e a marca realizada após o salto vertical, esse procedimento foi realizado 3 vezes e apenas a melhor distância foi considerada.

#### Análise estatística

A análise estatística foi realizada por meio do programa Excel-Office 2013 (Microsoft, USA). Para analisar a correlação entre a força máxima e potência muscular foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson. Os dados estão apresentados através da média e desvio padrão.

## Resultados

Entre as mulheres a força relativa de membros superiores foi de 0,35, classificada como fraca e a distância do arremesso do Medicineball foi de 313,00 ± 53,94 cm, classificada como intermediária, em relação aos membros inferiores, a força relativa foi de 2,86, classificada como média. A correlação entre força máxima e potência pode ser visualizada na Tabela II.

**Tabela II - Correlação entre força e potência entre as mulheres.**

Membros	1RM (kg)	*Distância (cm)	#Correlação (r)
superiores	21,60 ± 5,18	313,00 ± 53,94	0,611
inferiores	173,20 ± 33,48	32,04 ± 3,24	0,528

\*Membros superiores distância do arremesso e membros inferiores distância do salto; #Correlação moderada no coeficiente de correlação de Pearson.

De acordo com os dados apresentados acima, é possível observar uma correlação moderada entre a força máxima e potência muscular de membros superiores e inferiores entre as mulheres.

Analisando os resultados entre os homens, a força relativa de membros superiores foi de 0,86, classificada como fraca e a distância do arremesso do *Medecine ball* foi de 503,20 ± 88,77 cm, classificada como intermediária, em relação aos membros inferiores, a força relativa foi de 2,84, classificada como média. A correlação entre força máxima e potência pode ser visualizada na Tabela III e verificar que não houve correlação estatisticamente significativa entre a força máxima e potência muscular dos membros superiores e inferiores dos homens avaliados.

**Tabela III - Correlação entre força e potência entre os homens.**

Membros	1RM (kg)	*Distância (cm)	Correlação (r)
superiores	72,13 ± 18,42	503,20 ± 88,77	0,339
inferiores	231,00 ± 61,36	41,37 ± 10,52	0,124

\*Membros superiores distância do arremesso e membros inferiores distância do salto.

## Discussão

No presente estudo, os níveis de força máxima e potência muscular de membros superiores e inferiores de indivíduos previamente treinados foram investigados.

Analisando os resultados entre os homens e as mulheres, a força máxima de membros superiores identificada pelo teste de 1RM, relacionada ao peso corporal (FR) foi classificada como fraca, e a potência muscular classificada como intermediária, desta forma, podemos notar que independente do sexo, os voluntários da presente pesquisa apresentaram baixo nível de força e potência muscular de membros superiores. No entanto, a situação não se repetiu para os membros inferiores, nos quais tanto os homens quanto as mulheres apresentaram níveis de força máxima melhores. Vale ressaltar também que, de acordo com os resultados, existe uma relação entre força máxima e potência muscular de membros superiores e inferiores apenas entre as mulheres.

Baker [11] investigou a relação entre força e potência muscular de membros inferiores de jogadores de *rugby*, participaram do estudo 20 jogadores australianos, todos treinados e no pico da performance. Os resultados mostraram uma forte correlação entre força e potência muscular de membros inferiores, mas vale ressaltar que todos os voluntários eram atletas possivelmente familiarizados com testes realizados, fator que pode justificar a forte correlação encontrada no estudo em questão.

Skovereng [12] realizou um estudo com objetivo de investigar a relação entre a força máxima de membros superiores, potência muscular e desempenho de sprint. Teve a participação de 13 homens, todos atletas de *bobsleigh* da equipe nacional norueguesa. Para avaliar o sprint foi utilizado o teste de sprints repetidos, sendo 3 sprints de 30 m; a carga máxima identificada pelo teste de 1RM e a potência muscular foram avaliadas nos supino reto, puxador horizontal e no puxador vertical. Os resultados mostraram que houve uma forte correlação entre a carga máxima e potência muscular com o tempo de sprint. Concluiu-se que existe relação entre a força na parte superior do corpo com o poder e desempenho de sprint, fator extremamente importante, pois a capacidade de produzir a propulsão e alta frequência é importante para a capacidade de sprint no *bobsleigh*.

Analisando os estudos supracitados, podemos observar que entre os atletas de *rugby* e *bobsleigh* a força e potência muscular estão extremamente relacionadas, sendo assim, parece que existe uma relação mais expressiva entre a força e potência muscular de indivíduos considerados atletas, entretanto, isso não parece se repetir em indivíduos fisicamente ativos.

Os voluntários apresentaram níveis satisfatórios de força e potência muscular apenas de membros inferiores. A relação entre força máxima e potência muscular de membros superiores e inferiores foi observada apenas entre as mulheres.

## Conclusão

Desta forma sugerimos novos estudos correlacionando força e potência muscular de indivíduos com as mesmas características do presente estudo, no entanto com um número

maior de voluntários e também estudos investigando a relação entre força e potência muscular de atletas de outras modalidades.

## Referências

1. Bompa TO. A periodização no treinamento esportivo. 1 ed. Barueri: Manole; 2001.
2. Verkhoshansky Y. Treinamento desportivo teoria e metodologia. Porto Alegre: Artmed; 2001.
3. Fleck SJ, Simão R. Força: princípios metodológicos para o treinamento. 1 ed. São Paulo: Phorte; 2008.
4. Stone MH, Fleck SJ, Triplett NT, Kraemer WJ. Health-and performance-related potential of resistance training. *Sports Med* 1991;11(4):210-31.
5. Kenney MJ, Seals DR. Postexercise hypotension: key features, mechanisms, and clinical significance. *Hypertension* 1993;22(5):653-64.
6. Deschenes MR, Kraemer WJ. Performance and physiologic adaptations to resistance training. *Am J Phys Ther Med Rehabil* 81(11 Suppl):S3-16.
7. Toledo N. Avaliação da força explosiva de membros inferiores em jovens futebolistas. *Pluralis Multitemática: revista do Centro Universitário Amparense – UNIFIA, Amparo* 2006;4:33-43.
8. Haff GG, Triplett NT. *Essentials of strength training and conditioning*. 4 ed. Champaign: Human Kinetics; 2016.
9. ACSM. *Diretrizes do ACSM para testes de esforço e sua prescrição*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2014.
10. Johnson BL, Nelson JK. *Practical measurements for evaluation in physical education*. 4 ed. Minnesota: Burgess; 1986.
11. Baker D, Steven N. The relation between strength and power in professional rugby league players. *J Strength & Condition Res* 1999;13(3).
12. Skovereng K, Ettema G, Welde B, Sandbakk Ø. On the relationship between upper-body strength, power and sprint performance in ice sledge hockey. *J Strength Cond Res* 2013;27(12):3461-6.