

ANÁLISE DA POTÊNCIA MÉDIA NA FASE CONCÊNTRICA DO EXERCÍCIO SUPINO RETO EM TESTES DE FORÇA EM UMA EQUIPE PARALÍMPICA DE HALTEROFILISMO

Lísia Arantes Rodrigues, Universidade Federal de Uberlândia, lisiaarodrigues@hotmail.com
Bárbara Gama da Silva, Universidade Federal de Uberlândia, barbarags.ufu@gmail.com
Sílvio Soares dos Santos, Universidade Federal de Uberlândia, silvio@ufu.br

***Resumo:** Em comparação com outros movimentos do ser humano, a modalidade de supino paralímpico apresenta características especiais que o torna um interessante objeto de estudo na análise biomecânica do movimento. No entanto, numerosos fatores podem afetar este complexo sistema de movimentos, como por exemplo, a velocidade e a precisão dos movimentos. Este artigo tem como objetivo descrever o teste de potência no movimento “supino reto”, realizado pela equipe regional de atletas de halterofilismo paralímpico de Uberlândia – MG, com cargas de 30%, 55% e 70% da carga máxima, avaliar a influência das mesmas na potência média concêntrica e verificar as correlações existentes entre os dados obtidos. A amostra foi constituída por atletas da seleção de Uberlândia/MG de Halterofilismo Paralímpico com idade média de $26,14 \pm 6,49$ anos e massa corporal de $80,96 \pm 13,13$ Kg. De acordo com os resultados encontrados neste estudo, pode-se concluir que na intensidade de 55% da carga máxima, obtida pelo teste de IRM, se tem uma maior potência, havendo uma modulação entre a força e velocidade. Porém a partir de treinamentos específicos de força e de velocidade, temos um aumento da potência muscular.*

***Palavras Chave:** supino paralímpico, potência, força, velocidade.*

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, dentre os muitos exercícios da musculação com o objetivo de desenvolver as qualidades físicas dos músculos envolvidos na articulação do ombro, destaca-se o exercício desenvolvimento em banco, mais conhecido como supino reto (LEME, 2001).

Assim como na modalidade convencional, os atletas de halterofilismo paralímpico são categorizados pelo peso corporal. São elegíveis para competir atletas amputados, com limitações mínimas, atletas das classes de paralisia cerebral e atletas das classes de lesões na medula espinhal. O movimento começa no momento em que o atleta tira a barra do apoio – com ou sem a ajuda do auxiliar central – deixando o braço totalmente estendido e posteriormente flexiona o braço descendo a barra até a altura do peito. Em seguida, elevam-na até a posição inicial, finalizando o movimento.

Em comparação com outros movimentos do ser humano, a modalidade de supino paralímpico apresenta características especiais que o torna um interessante objeto de estudo na análise biomecânica do movimento. No entanto, numerosos fatores podem afetar este complexo sistema de movimentos, como por exemplo, a velocidade e a precisão dos movimentos. Isto torna a avaliação qualitativa direta do treinador bastante difícil e ineficiente, considerando que os padrões de movimento exigidos devem atingir um elevado nível de perfeição para que se almeje o sucesso em uma competição.

Muitos estudos vêm sendo desenvolvido no âmbito da teoria do treinamento desportivo, o que mostra na literatura científica respostas diversas para a análise de dados biomecânicos e cinesiologicos, parâmetros importantes para avaliação de desempenho dos atletas de alto nível.

Força esta relacionada ao quanto se faz necessário exercer tensão muscular contra uma resistência, superando, sustentando ou cedendo à mesma (GUEDES, 1997); e pode estar relacionada quanto suas manifestações em força máxima, força explosiva e força de resistência (WEINECK, 1999). A velocidade máxima na realização de um movimento está relacionada com a carga a ser levantada, sendo que quando a carga que está sendo trabalhada é máxima para o atleta, o movimento acontecerá de forma lenta, e vice-versa (FLECK, 2003). Quando se trabalha a força e a velocidade juntas, obtemos a potência (absoluta e relativa), em que conseqüentemente, a potência é afetada tanto pela força muscular quanto pela velocidade do movimento.

Sabendo que através dessas variáveis é possível manipular, adequando a cada tipo de treino, a intensidade, o volume e a freqüência a ser usada em (BACHLE e GROVES, 2000), o artigo tem como objetivo descrever o teste de potência no movimento “supino reto”, realizado pela equipe regional de atletas de halterofilismo paralímpico de Uberlândia – MG, com cargas de 30%, 55% e 70% da carga máxima, avaliar a influência das mesmas na potência média concêntrica e verificar as correlações existentes entre os dados obtidos, a fim de obter uma melhoria no treinamento da equipe, utilizando como referência para atletas de nível inferior.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A amostra foi constituída por atletas da seleção de Uberlândia/MG de Halterofilismo Paralímpico, sendo sete atletas da equipe masculina paralímpica de halterofilismo, com idade média de $26,14 \pm 6,49$ anos e massa corporal de $80,96 \pm 13,13$ Kg.

Este estudo envolvendo seres humanos foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia, protocolo n. 735.019, sendo certificado de estar conforme as diretrizes e normas regulamentadoras do Conselho Nacional de Saúde.

A realização dos testes para o desenvolvimento da pesquisa aconteceu na Academia Universitária, localizada na Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Uberlândia (Campus Educação Física). Para a realização do teste foi utilizado os seguintes instrumentos: banco oficial de competição; barra de competição para determinação da carga máxima através do teste de 1RM; aparelho Smith; anilhas de cargas diferentes; balança digital para medida da massa corporal; e o aparelho Peak Power 4.0 (CEFISE, Nova Odessa, São Paulo, Brasil).

Inicialmente os participantes foram submetidos à medição da massa corporal. O teste realizado para obter a força máxima dos voluntários foi o de 1 RM (repetição máxima, que consiste na quantidade máxima de peso levantado em um esforço simples máximo, em que o indivíduo completa todo o movimento que não poderá ser repetido uma segunda vez (SILVA et al., 2002). A cada tentativa realizada com sucesso, acrescentavam-se cinco quilos à barra para a próxima tentativa. O teste era finalizado quando o atleta não conseguia realizar todo o movimento, sendo considerada a sua carga máxima a carga da tentativa anterior.

As intensidades para a realização do teste de potência no supino reto foram padronizadas em 30%, 55% e 70% respectivamente da carga máxima, sendo considerada uma porcentagem baixa, moderada e alta de 1RM respectivamente (BOMPA, 2001).

O teste de potência foi realizado no aparelho Smith. A posição do atleta foi deitada em decúbito dorsal no banco oficial de competição, com as pernas totalmente estendidas, braços semi flexionados e segurando a barra com as duas mãos com pegada aberta. O teste inicia-se com a descida da barra, ocorrendo uma contração excêntrica onde o atleta sai da posição inicial, levando a barra ao peito havendo uma pequena parada, seguida da fase concêntrica, subida da barra, dada pela extensão completa dos cotovelos (SAKAMOTO e SINCLAIR, 2006), na qual acontece o arremesso da mesma, com a finalidade de alcançar a máxima potência. Durante o teste, o atleta arremessava a barra para cima e para maior segurança do mesmo, foi utilizada a assistência de um técnico da equipe com o objetivo de segurar a barra no final do movimento executado, para que ela não retornasse sobre o atleta.

As variáveis analisadas como: Potência (W) e Potência Média Relativa (W/kg); Força (N); Velocidade (m/s); Duração (ms); foram obtidas utilizando um aparelho de medição de deslocamentos e tempo denominado PEAK POWER 4.0, que foi conectado ao aparelho Smith. Este aparelho determina dados individuais para as fases concêntricas e excêntricas.

Para verificar se existe uma diferença significativa entre as médias das intensidades de 30%, 55% e 70% e se esses fatores exercem influência em alguma variável dependente, foi utilizado a ANOVA One-Way. Na ocorrência de valores significantes, foi utilizado um ajustamento de Tukey para efeito de comparações múltiplas, adotando um nível de significância de 5% ou um valor de $\alpha=0,05$. Para medir o grau de correlação entre as variáveis medidas, foi utilizado o coeficiente correlação múltipla de Pearson. A análise dos dados foi efetuada a partir do programa estatístico Statistica, versão 7.0 (STATSOFT, 2004).

3. RESULTADOS

Os resultados da Tab. (1) retratam os dados obtidos como idade e massa corporal e, os dados obtidos no teste de 1RM (100% da carga máxima), assim como as cargas das intensidades de 30%, 55% e 70% de 1RM. Os dados estão organizados da menor carga de 100% de 1RM para a maior.

Tabela 1 Características gerais dos atletas paralímpicos de halterofilismo (idade e massa corporal), resultado do teste de 1RM (100%) e carga para as intensidades avaliadas (30%, 55%, 70% de 1RM).

| Nomes | Idade (anos) | Massa Coporal (kg) | 100% 1RM (kg) | 30% - 1RM (Kg) | 55% - 1RM (kg) | 70% - 1RM (kg) |
|--------------|--------------|--------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Voluntário 1 | 19 | 68,6 | 110,00 | 33,00 | 60,5 | 77,00 |
| Voluntário 2 | 25 | 68,6 | 130,00 | 39,00 | 71,5 | 91,00 |
| Voluntário 3 | 16 | 91 | 135,00 | 40,5 | 74,25 | 94,5 |
| Voluntário 4 | 26 | 81,30 | 150,00 | 45,00 | 82,5 | 105,00 |
| Voluntário 5 | 32 | 64 | 155,00 | 46,5 | 85,25 | 108,5 |
| Voluntário 6 | 26 | 100 | 165,00 | 49,5 | 90,75 | 115,5 |
| Voluntário 7 | 29 | 93,20 | 210,00 | 63,00 | 115,5 | 147,0 |
| Média | 26,14 | 80,96 | 150,71 | 45,21 | 82,89 | 98,58 |
| D.P | 7,01 | 14,18 | 31,81 | 9,54 | 17,50 | 13,90 |

Nas tabelas 2, 3 e 4 estão apresentados os dados obtidos pelo teste de potência nas intensidades de 30%, 55% e 70% respectivamente, com as variáveis: potência média, potência média relativa, velocidade média, força média e tempo de duração.

Tabela 2 Apresentação dos dados obtidos (média e desvio padrão) do teste de potência com intensidade de 30% de 1RM, do exercício supino reto, com as variáveis: potência média, potência média relativa, velocidade média, força média e tempo de duração.

| Nomes | 30% 1RM (kg) | Pot. Média | | Velocidade Média (m/s) | Força Média (N) | Duração (ms) |
|--------------|-----------------|------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|-----------------|
| | | Pot. Média(W) | Relativa (W/kg) | | | |
| Voluntário 1 | 33 | 305,44 | 4,43 | 0,94 | 324,31 | 751,10 |
| Voluntário 2 | 39 | 292,84 | 4,31 | 0,76 | 385,62 | 695,44 |
| Voluntário 3 | 40,5 | 440,80 | 4,84 | 1,13 | 391,04 | 751,14 |
| Voluntário 4 | 45 | 452,86 | 5,59 | 1,01 | 447,36 | 745,22 |
| Voluntário 5 | 46,5 | 391,23 | 6,11 | 0,84 | 465,40 | 499,12 |
| Voluntário 6 | 49,5 | 495,51 | 4,96 | 1,01 | 491,02 | 749,14 |
| Voluntário 7 | 63 | 605,71 | 6,51 | 0,97 | 624,01 | 687,60 |
| Média | 45,21 | 426,34 | 5,25 | 0,95 | 446,97 | 696,97 |
| D.P | 9,54 | 109,20 | 0,84 | 0,12 | 96,23 | 91,42 |

Tabela 3 Apresentação dos dados obtidos (média e desvio padrão) do teste de potência com intensidade de 55% de 1RM, do exercício supino reto, com as variáveis: potência média, potência média relativa, velocidade média, força média e tempo de duração.

| Nomes | 55% 1RM (kg) | Pot. Média | | Velocidade Média (m/s) | Força Média (N) | Duração (ms) |
|--------------|-----------------|-------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|-----------------|
| | | Pot. Média (W) | Relativa (W/kg) | | | |
| Voluntário 1 | 60,5 | 388,53 | 5,71 | 0,64 | 607,14 | 812,62 |
| Voluntário 2 | 71,5 | 363,22 | 5,34 | 0,51 | 709,02 | 811,66 |
| Voluntário 3 | 74,25 | 559,49 | 6,15 | 0,77 | 730,38 | 810,68 |
| Voluntário 4 | 82,5 | 567,68 | 7,01 | 0,69 | 823,75 | 749,10 |
| Voluntário 5 | 85,25 | 367,67 | 5,74 | 0,42 | 884,60 | 562,56 |
| Voluntário 6 | 90,75 | 621,16 | 6,21 | 0,67 | 923,66 | 812,62 |
| Voluntário 7 | 115,5 | 753,66 | 8,10 | 0,64 | 1.170,92 | 750,04 |
| Média | 82,89 | 517,34 | 6,32 | 0,62 | 835,64 | 758,47 |
| D.P | 17,50 | 149,27 | 0,94 | 0,12 | 183,50 | 91,25 |

Tabela 4 Apresentação dos dados obtidos (média e desvio padrão) do teste de potência com intensidade de 70% de 1RM, do exercício supino reto, com as variáveis: potência média, potência média relativa, velocidade média, força média e tempo de duração.

| Nomes | 70% 1RM (kg) | Pot. Média | | Velocidade Média (m/s) | Força Média (N) | Duração (ms) |
|--------------|-----------------|-------------------|--------------------|---------------------------|--------------------|-----------------|
| | | Pot. Média (W) | Relativa (W/kg) | | | |
| Voluntário 1 | 77 | 299,62 | 4,41 | 0,39 | 776,83 | 1.062,66 |
| Voluntário 2 | 91 | 259,54 | 3,82 | 0,29 | 883,46 | 1.058,76 |
| Voluntário 3 | 94,5 | 483,49 | 5,31 | 0,51 | 940,59 | 1.001,16 |
| Voluntário 4 | 105 | 485,56 | 5,99 | 0,47 | 1.035,81 | 995,28 |
| Voluntário 5 | 108,5 | 268,07 | 4,19 | 0,25 | 1.076,46 | 680,88 |
| Voluntário 6 | 115,5 | 460,10 | 4,60 | 0,40 | 1.145,08 | 1.126,20 |
| Voluntário 7 | 147,0 | 577,61 | 6,21 | 0,40 | 1.457,00 | 1.001,16 |
| Média | 98,58 | 404,86 | 4,93 | 0,39 | 1.045,03 | 989,44 |
| D.P | 13,90 | 126,82 | 0,92 | 0,09 | 219,75 | 143,98 |

A partir das análises da variância entre as intensidades de 30%, 55% e 70% de 1RM das variáveis: potência média, potência média relativa, velocidade média, força média e tempo de duração obtiveram-se os seguintes resultados: potência média relativa (W/kg) houve diferença significativa entre as potências de 55 e 70%; velocidade média (m/s) houve diferença significativa entre 30-55%, 30-70%, 55-70%; força média (N) houve diferença significativa entre 30-55%; 30-70%; tempo de duração (ms) houve diferença significativa entre 30-70%; 55-70%.

Os dados mostram correlações significativas positivas entre força e carga (30%, 55% e 70%); potência absoluta e carga (30% e 55%); potência relativa e carga (30% e 55%); potência absoluta e potência relativa (55% e 70%); massa corporal e potência absoluta (70%); potência absoluta e força (30% e 55%) e potência relativa e força (30% e 55%).

4. DISCUSSÃO

Para a realização deste estudo, foram determinadas três intensidades diferentes de acordo com a carga máxima que o atleta consegue levantar, obtida através do teste de 1RM. As três intensidades foram de 30%, 55% e 70%.

Sabe-se que quando se tem uma carga mais leve (30%), a predominância é que se tenha maior velocidade e menor força, e quando se tem uma carga pesada (70%), essa predominância inverte, passando a prevalecer mais a força sobre a velocidade (BOMPA, 2001).

Em um treinamento de potência, deve-se priorizar tanto a força quanto a velocidade. Potência é o produto entre a força desenvolvida e a velocidade de execução. A importância da modulação da força e da velocidade em treinamentos com sobrecarga levou à definição de uma zona de intensidade na qual a potência encontrada é maximizada (BAKER, NANCE e MOORE, 2001).

De acordo com os resultados obtidos neste estudo, nota-se que a média da potência das intensidades de 30%, 55% e 70% de 1RM aponta que a melhor potência média no exercício supino reto aconteceu quando se utilizou a intensidade de 55% de 1RM, o que foi ao encontro do estudo de Baker et. al. (2001) que se concluiu através de testes de cargas distintas que esse percentual de 1RM indica a melhor potência média, explicado pelo fato de que em uma intensidade menor da carga, o aumento da velocidade não compensa à diminuição da força; e em uma intensidade maior da carga, o aumento da força não compensa à diminuição da velocidade.

A correlação positiva entre a massa corporal e potência absoluta indica um aumento na potência em indivíduos com maior massa corporal, e esse ganho pode estar relacionado à maior quantidade de massa magra, que se encontra em atletas envolvidos em atividades que exigem força, potência e resistência muscular. Porém não podemos afirmar isso pois, este estudo não aferiu o percentual de gordura dos atletas. Possivelmente, esse aumento de força está ligado à hipertrofia (aumento do tamanho dos músculos) dos atletas, visto que o treinamento de força, normalmente induz ao aumento de tamanho e aumento de massa magra no corpo (MACDOUGALL et al., 1986).

Os dados da correlação entre carga e potência absoluta mostram que a mesma foi positiva indicando que quanto maior a carga usada pelo atleta maior poderá ser sua potência absoluta. Porém esta correlação se encontra nas intensidades de 30% e 55%, o que vai ao encontro aos estudos de Fleck e Kraemer (1999) que indica que o treinamento de velocidade (T.V), resulta em maiores ganhos em força e potência, quando se tem uma intensidade de carga menor, pois a velocidade na carga concêntrica se torna maior.

A correlação positiva entre força e carga indicou que quanto maior foi a carga levantada no exercício supino reto, maior será a expressão da força para realização do mesmo. Isso pode ser explicado porque a força exercida pelo atleta para a execução do movimento depende da resistência fornecida pela quantidade de carga (ZATSIORSKY, 2002).

Segundo Kraemer e Ratamess (2004), o treinamento de força (TF) máxima pode ser eficiente no desenvolvimento de uma melhor potência muscular, se caracterizando pela utilização de cargas elevadas e diminuindo a velocidade de execução do movimento.

É possível observar também que em treinamentos de potência (TP), haja o aumento da força máxima (KYROLAINEN et al., 2005). O que explica a correlação positiva entre a potência absoluta e força nas intensidades. Porém, na maior intensidade (70% de 1RM) não houve correlação entre as duas variáveis, possivelmente, pelo fato do aumento da força de 55% para 70% não ter sido compensado pela grande queda na velocidade de execução.

A partir dos resultados obtidos e através dos achados na literatura bibliográfica, nota-se o quanto importantes são os mesmos para a implicação nos treinamentos de uma equipe desta modalidade ou outras modalidades que exercem precisão de força em membros superiores, pois quando se há o ganho em uma variável, pode-se dizer que conseqüentemente haverá melhorias em outra variável correlacionada.

Durante o processo da realização deste estudo, foi notável que algumas limitações implicaram nos resultados, como o pequeno número da amostra para a realização de testes, pois amostras excessivamente pequenas podem levar a resultados não confiáveis (LEVIN, 1987). Sendo assim, considerando estas limitações, são necessárias pesquisas futuras para um maior esclarecimento sobre esta temática.

5. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados encontrados neste estudo, pode-se concluir que na intensidade de 55% da carga máxima, obtida pelo teste de 1RM, se tem uma maior potência, havendo uma modulação entre a força e velocidade. Porém a partir de treinamentos específicos de força e de velocidade, temos um aumento da potência muscular.

O estudo também mostrou correlações significativas entre as variáveis obtidas por meio do teste, sendo elas: potência média, potência média relativa, velocidade média, força média e tempo de duração.

A partir da realização do teste, pode-se dizer que existe uma correlação entre as variáveis que implicam na melhoria do treinamento específico da modalidade como força e carga (30%, 55% e 70%); potência absoluta e carga (30% e 55%); potência relativa e carga (30% e 55%); potência absoluta e potência relativa (55% e 70%); massa corporal e potência absoluta (70%); potência absoluta e força (30% e 55%) e potência relativa e força (30% e 55%).

Portanto, o estudo veio a contribuir no aprofundamento da temática, resultando em novos conhecimentos sobre os parâmetros avaliados no teste de força máxima no movimento supino reto da modalidade de Halterofilismo Paralímpico.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAECHLES, T.; GROVES, B. R. Treinamento de força: passos para o sucesso. Porto Alegre: Artmed Editora Ltda, 2 Ed., 2000.
- BAKER, D; NANCE, S; MOORE, M. The Load That Maximizes the Average Mechanical Power Output During Explosive Bench Press Throws in Highly Trained Athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, Vol.15, p. 20-24, 2001.
- BOMPA, T. O. A periodização do treinamento esportivo. Barueri – SP: Editora Manole, 1 Ed., 2001.
- FLECK, S. J. Treinamento de força para fitness e saúde. São Paulo: Phorte Editora, 2003.
- FLECK, S. J.; KRAEMER, W. Fundamentos do treinamento de força muscular. Porto Alegre: Artmed Editora Ltda, 1 Ed., 1999.
- GUEDES, D. P. Jr. Personal training na musculação. 2ed. Rio de Janeiro, NP, 1997.
- KRAEMER, W. J., RATAMESS, N. A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Journal of Medicine and Science in Sports*, 2004.
- KYROLAINEN, H. et. al. Effects of power training on muscle structure and neuromuscular performance. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, Stockholm, Vol. 15, n. 1, p. 58-64, 2005.
- LEVIN, Jack. Estatística Aplicada a Ciências Humanas. 2a. Ed. São Paulo: Editora Harbra Ltda, 1987.
- MACDOUGAL, J. D. Adaptability of muscle to strength in training: a cellular approach. *International Review of Sport Sciences*. n. 16, p. 501-513, 1986.
- SAKAMOTO, A.; SINCLAIR, P. J. Effects of movement velocity on the relationship between training load and the number of repetitions of bench press. *Journal of strength and conditioning research*, Vol 20. n. 3, 2006.
- SILVA, C. H. et. al. Critérios de prescrição de exercícios através de 1 RM. *Rev. Digital Vida & Saúde*, Vol. 1, p. 12-17, 2002.
- STATSOFT, Inc. (2004). STATISTICA (data analysis software system), version 7.0.15 Dez. 2013 <www.statsoft.com>
- WEINECK, J. O treinamento ideal. São Paulo: Editora Manole, 9ª Ed., 1999.
- ZATSIORSKY, V. M.; Kinetics of Human Motion. Champaign: Human Kinetics, 2002.

7. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos que contribuíram para que este estudo fosse realizado. À equipe regional paralímpica de halterofilismo, assim como seus atletas e a comissão técnica. À Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Uberlândia por ter cedido o espaço e os equipamentos necessários para a realização dos testes.

8. ABSTRACT

In comparison with other movements of the human being, the IPC Powerlifting have special features which makes it an interesting object of study on biomechanical analysis of movement. However, numerous factors can affect this complex system of movements, as for example, the speed and accuracy of movements. This article aims to describe the power test in motion "bench press", conducted by the regional team of athletes from Uberlândia – MG Paralympic Powerlifting, with loads of 30%, 55% and 70% of the maximum load, to assess the influence of the same average power concentric and verify the correlations exist between the data obtained. The sample consisted of athletes the selection of Uberlândia/MG of Paralympic Powerlifting with an average age of 26.14 ± 6.49 years and body mass of $80.96 \pm 13, 13$ kg. According to the results found in this study, we can conclude that the intensity of 55% of the maximum load, obtained by test of 1RM, if there is a higher power, with a modulation between strength and speed. However from specific training of strength and speed, we have an increase in muscle power.

9. RESPONSABILIDADE PELAS INFORMAÇÕES

Lísia Arantes Rodrigues; Bárbara Gama da Silva; Sílvia Soares dos Santos.