

ALTERAÇÕES MORFOFUNCIONAIS DECORRENTES DO TREINAMENTO FORÇA EM DUAS MODALIDADES: MUSCULAÇÃO E HIDROGINÁSTICA

Prof. Ms. Fabrício Madureira
Faculdade de Educação Física de Santos – Universidade Metropolitana de Santos
e-mail: shark_jaws@hotmail.com

Prof. Rodrigo Vilarinho da Silva
Prof. Rodrigo Pereira
Prof. Ms. Dilmar Pinto Guedes Jr.
Prof. Dr. Tácito Pessoa de Souza Jr.

Resumo

A hipertrofia muscular é o principal objetivo das pessoas que buscam melhorar a estética a fim de modificarem sua composição corporal. Duas modalidades de treinamento de força, a musculação e a hidroginástica foram comparadas com o objetivo de analisar as alterações na antropometria, composição corporal e área de secção transversa de braço e coxa. Amostra foi composta por 31 sujeitos que foram divididos em 2 grupos (musculação e hidroginástica). O estudo teve a duração de 24 semanas. E não foi permitida a utilização de recursos ergogênicos, durante o experimento. Os resultados demonstraram que não houve diferença significativa entre ambos os grupos exceto para a massa corporal, o que pode ser um indicativo que a hidroginástica, particularmente o programa Water Force, pode proporcionar resultados similares aos encontrados ao se praticar musculação.

Palavras-chaves: hidroginástica, musculação e hipertrofia.

Introdução

A hipertrofia muscular é o principal objetivo das pessoas que buscam melhorar a estética a fim de modificarem sua composição corporal. O melhor modo de atingir esse objetivo é através do treinamento de força. A modalidade musculação ainda é a mais procurada, no entanto, atividades já consagradas por proporcionar outros benefícios, vêm ganhando destaque quando o assunto é melhorar a estética, esse é o caso da hidroginástica. Essa modalidade utiliza as propriedades físicas da água, como o empuxo e a pressão hidrostática, para promover uma sobrecarga aos músculos e resistência ao movimento. Já que a sobrecarga muscular é necessária para que ocorra hipertrofia da fibra muscular o meio líquido é uma ótima alternativa para o aumento da área de secção transversa muscular.

Alguns trabalhos publicados ao redor do mundo (POYHONEN et al, 2002; ROBINSON et al, 2004) e no Brasil (PEREIRA et al, 2006; RODRIGUES et al, 2004; VILARINHO et al, 2004) indicam a presença de hipertrofia em diferentes populações submetidas ao treinamento de força na água, além das modificações nas circunferências e soma de dobras cutâneas. Entretanto,

nenhum estudo foi publicado comparando os efeitos do treinamento de força entre a musculação e a hidroginástica. Portanto, o objetivo do estudo foi analisar a comparação das alterações morfofuncionais decorrentes do treinamento força em duas modalidades: musculação e hidroginástica, em jovens adultos.

A amostra foi composta por 31 universitários, sendo 17 homens e 14 mulheres. Alunos do curso de educação física da Universidade Metropolitana de Santos. A participação do experimento foi voluntária. Todos os sujeitos eram praticantes de atividades físicas regularmente, sem quaisquer referências de distúrbios de saúde.

Essa é uma pesquisa ex-post-facto com duração de 24 semanas, onde os avaliados foram divididos em dois grupos. Um grupo praticou musculação tradicional (MUSC) e foi composto por 14 indivíduos (seis mulheres e oito homens) com média de idade de 24,7(4,27), e o outro grupo realizou treinos de hidroginástica (HIDRO) e foi formado por 17 indivíduos (oito mulheres e nove homens) com média de idade de 22,8 (3,69).

As avaliações aplicadas foram: massa corporal total (MC); medidas antropométricas (POLLOCK E JACKSON, 1993) de circunferência de braço (CCF_BR), antebraço (CCF_ATB), cintura (CCF_CT), abdômen (CCF_ABD), coxa (CCF_CX), e perna (CCF_PN); dobras cutâneas de tríceps (DC_TRI), bíceps (DC_BI), peito (DC_PEI), abdômen (DC_ABD), coxa (DC_CX), panturrilha medial (DC_PM) e panturrilha lateral (DC_PL), além do cálculo da estimativa da área de seção transversa de braço (AST_BR) e coxa (AST_CX).

Os testes acima descritos foram aplicados pré (semana 0) e pós treinamento (semana 24). O grupo MUSC participou de um programa de treinamento de força utilizando pesos e aparelhos tradicionais de musculação. O período inicial de 4 semanas foi dedicado a adaptação e familiarização dos praticantes com os exercícios que seriam enfatizados ao longo das 20 semanas restantes. Os treinos foram divididos, por região muscular, em 3 grupos: A – peito, tríceps, ombro; B – membros Inferiores; e C – costas, bíceps e trapézio. A musculatura paravertebral e abdominal foi treinada três vezes semanais em dias alternados. O número de séries e repetições máximas variou entre 3 a 5 e 6 a 15, respectivamente.

O grupo HIDRO realizou os treinos numa piscina de 25x10m aquecida a 30°C com a profundidade de 1,30m. Neste experimento, foram utilizados princípios do programa Water Force, para maximizar a eficiência nas execuções dos exercícios. O treinamento foi dividido em 3 conjuntos de grupos musculares: A – peito, parte anterior dos membros inferiores e abdômen; B – bíceps, costas e glúteos; e C – tríceps, abdômen e ombro. As repetições máximas variaram entre 6 a 12 durante as três séries dos exercícios propostos.

A frequência de treino pra MUSC e HIDRO foi de cinco vezes semanais com sessões de até 60 minutos, incluindo 10 minutos de alongamentos e exercícios calistênicos como aquecimento. Ambos os grupos não utilizaram algum suplemento alimentar ou recurso ergogênico, apenas tiveram palestras sobre estratégias alimentares, treinamento e período de descanso.

Foram aplicadas a prova estatística de Shapiro-Wilk, bem como a inspeção do gráfico de quantis (qq-plot) com o objetivo de verificar se as observações seguiam uma distribuição próxima à distribuição normal. Uma vez

que as variáveis avaliadas apresentavam distribuição que podia ser aproximada pela distribuição normal, optou-se por descrevê-las utilizando a média, como estimador de posição e o desvio padrão, como estimador de dispersão. Empregou-se o intervalo de confiança, com coeficiente de confiança definido em 90%, como estimador da incerteza relativa à alteração média calculada em função do treinamento.

Para verificar o efeito do treinamento e comparar se os métodos de treino diferiam entre si, empregou-se um modelo de efeitos mistos, considerando como efeitos fixos o período do treino (pré ou pós treino), o método de treino (água ou musculação) e a interação entre os fatores período e método de treino. Modelaram-se como efeitos aleatórios o intercepto e os coeficientes angulares obtidos para os termos período e método de treino, considerando a influência dos voluntários sobre tais termos. Aceitou-se a significância estatística em $\alpha \leq 0,05$.

Resultados: Para a massa corporal, houve uma interação estatisticamente significativa entre ambiente e período de treino, ver tabela 1, de tal maneira que no grupo MUSC observou-se um aumento médio de 3,34 kg na massa corporal, por sua vez no grupo WATER a massa corporal apresentou uma redução média de 0,76 kg; indicando que o comportamento da massa corporal em função do treino pode depender do tipo de treino empregado.

Tabela 1. Descrição da massa corporal de acordo com o período e método de treino.

| Método de treino | Massa corporal (kg) | |
|------------------|---------------------|----------------|
| | Pré | Pós |
| MUSC | 66,97 (11,27) | 68,70 (11,33) |
| WATER | 66,29 (10,60) | 65,96 (11,28)* |

Os dados são apresentados na forma de média (desvio padrão).

* interação estatisticamente significativa ($P = 0,0106$), entre período e ambiente.

A circunferência do braço apresentou um aumento médio de 1,67 cm; tal aumento foi similar entre os tipos de treino. Por sua vez na circunferência do antebraço o aumento foi discretamente inferior (~0,9 cm), porém significativo e similar entre os grupos, ver tabela 2.

Tabela 2. Descrição da circunferência de braço e antebraço de acordo com o período e método de treino.

| Método de treino | Braço (cm) | | Antebraço (cm) | |
|------------------|--------------|---------------------------|----------------|---------------------------|
| | Pré | Pós | Pré | Pós |
| MUSC | 28,48 (2,94) | 30,19 (2,87) [⊠] | 24,93 (2,01) | 26,24 (2,24) [⊠] |
| WATER | 28,74 (3,09) | 30,38 (3,86) [⊠] | 24,92 (2,35) | 25,73 (2,77) [⊠] |

Os dados são apresentados na forma de média (desvio padrão).

⊠ Indica diferença estatisticamente significativa ($P \leq 0,0001$) em relação ao pré treino.

Ao se avaliar o efeito de ambos os programas de treinamento sobre as circunferências relacionadas com o acúmulo de gordura central, verificou-se uma redução significativa (~1 cm) na circunferência da cintura. Porém não se observou nenhuma alteração significativa na circunferência abdominal, ver tabela 3.

Tabela 3. Descrição da circunferência de cintura e abdômen de acordo com o período e método de treino.

| Método de treino | Cintura (cm) | | Abdômen (cm) | |
|------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| | Pré | Pós | Pré | Pós |
| <i>MUSC</i> | 73,91 (6,94) | 74,15 (5,78)* | 79,31 (6,61) | 79,15 (6,94) |
| <i>WATER</i> | 76,19 (8,78) | 74,51 (7,34)* | 79,18 (7,63) | 79,28 (7,47) |

Os dados são apresentados na forma de média (desvio padrão).

* Indica diferença estatisticamente significativa ($P = 0,0402$) em relação ao pré treino.

Tanto para a circunferência de coxa, quanto para a circunferência de perna, foram observados aumentos significativos de 2,1 e 0,9 cm em média, respectivamente. Tais aumentos foram observados em ambos os métodos de treino, ver tabela 4.

Tabela 4. Descrição da circunferência de coxa e perna de acordo com o período e método de treino.

| Método de treino | Coxa (cm) | | Perna (cm) | |
|-------------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|
| | Pré | Pós | Pré | Pós |
| <i>Musculação</i> | 52,02 (3,39) | 54,61 (4,23) α | 34,99 (2,23) | 35,93 (2,01) α |
| <i>Hidro</i> | 53,79 (3,94) | 55,48 (3,92) α | 36,12 (2,70) | 36,96 (2,86) α |

Os dados são apresentados na forma de média (desvio padrão).

α Indica diferença estatisticamente significativa ($P \leq 0,0001$) em relação ao pré treino.

Para a soma de dobras cutâneas foi observada uma redução média de 2,3 mm em função do treinamento, tal alteração foi similar entre ambos os métodos de treino. Como demonstrado na tabela 5.

Tabela 5. Descrição da soma de dobras cutâneas de acordo com o período e método de treino.

| Método de treino | Soma de dobras cutâneas (mm) | |
|-------------------|------------------------------|----------------|
| | Pré | Pós |
| <i>Musculação</i> | 50,93 (23,51) | 48,29 (21,05)* |
| <i>Hidro</i> | 54,62 (26,57) | 52,50 (26,89)* |

Os dados são apresentados na forma de média (desvio padrão).

* Indica diferença estatisticamente significativa ($P = 0,0346$) em relação ao pré treino.

A área de secção transversa apresentou aumentos significativos tanto para membros superiores quanto em membros inferiores. Nos braços observou-se aumento médio de 7,6 cm²; por sua vez, na coxa tal aumento foi de 19,56 cm². Ver tabela 6.

Tabela 6. Descrição da área de secção transversa de braço e coxa de acordo com o período e método de treino.

| Método de treino | ASTM do braço (cm ²) | | ASTM da coxa (cm ²) | |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| | Pré | Pós | Pré | Pós |
| Musculação | 49,71 (15,88) | 57,75 (16,95) ^α | 136,18 (32,80) | 158,83 (42,28) ^α |
| Hidro | 51,34 (17,09) | 58,55 (22,18) ^α | 140,64 (42,97) | 157,00 (45,46) ^α |

ASTM: área de secção transversa muscular.

Os dados são apresentados na forma de média (desvio padrão).

^α Indica diferença estatisticamente significativa ($P \leq 0,0001$) em relação ao pré treino.

Discussão:

Diversos estudos que analisaram os efeitos do treinamento de força (FUKUNAGA *et al.*, 1992; CHILIBECK *et al.*, 1998; BACURAU *et al.*, 2001), obtiveram resultados positivos, no que diz respeito à hipertrofia muscular após um programa de treinamento de força. Autores como WARBURTON *et al.*, (2001) e TAAFFE *et al.*, (1995) utilizam exercícios resistidos para o tratamento da obesidade, no entanto, os resultados das pesquisas são contraditórios. Essa contradição pode ocorrer principalmente por causa do método de avaliação, tempo, duração e protocolo utilizado no programa (GUEDES Jr, 2003b). Os resultados da tabela 1 demonstram alteração significativa na massa corporal para o grupo HIDRO. Os resultados da tabela 6 demonstram alterações significativas na área de secção transversa muscular para ambos os grupos, sendo que o grupo MUSC obteve uma diferença relativa de 17,7% entre pré e pós. VILARINHO *et al.* (2004) fizeram um estudo onde encontraram aumento de 4% da área de secção transversa de braço em homens após treinamento de força na água. No entanto, vale destacar que a intensidade aplicada ao exercício é um fator determinante para o aumento da área de secção transversa muscular, e que os homens apresentam características distintas das mulheres: maior quantidade de testosterona durante e após uma sessão de treinamento de força muscular (WEISS *et al.*, 1983), conseqüentemente maior agressividade durante as seções de treinamento (HACKKINEN, 1990), maior porcentagem de massa muscular e tamanho da fibra (BARRET, 1990), logo, esses fatores podem influenciar diretamente na intensidade do treinamento e conseqüentemente na hipertrofia muscular. RODRIGUES *et al.* (2005), relataram aumento de 2kg de massa isenta de gordura após treinamento de pliometria na água em jogadores de futsal.

Conclusão:

Não houve nenhuma diferença significativa nos resultados para todas as variáveis estudadas, exceto para a massa corporal. Quando comparada à musculação e a hidroginástica, os resultados indicam que a hidroginástica pode proporcionar resultados similares aos encontrados ao se praticar musculação. Os ajustes neuromusculares e morfofuncionais ocorrem por aumento progressivo da carga a ser vencida e não em função do tipo de modalidade de força, hidroginástica ou musculação. Desta forma podemos sugerir que programas de hidroginástica elaborados para maximização da força e

hipertrofia, como o desenvolvido neste experimento, têm o potencial para produzir ajustes significativos na hipertrofia muscular, bem como, mudanças positivas na composição corporal.

Referências Bibliográficas

BACURAU, R.F.; NAVARRO, F.; UCHIDA, M.C.; ROSA, L.F.B.P.C. **Hipertrofia e hiperplasia**. São Paulo: Phorte, 2001.

BARRETT, H.J.; BAECHLE, T. Strength training for female athletes: a review of selected aspect. **Sports Medicine**, v.9, n.4, p.216-228, 1990.

CHILIBECK PD, CALDER AW, SALE DG, WEBBER CE. A comparison of strength and muscle mass increases during resistance training in young women. **Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.**, v. 77, n . 1-2, p. 170-5, 1998.

FUKUNAGA T, FUNATO K, IKEGAWA S. The effects of resistance training on muscle area and strength in prepubescent age. **Ann. Physiol. Anthropol.**, v.11, n.3, p.357-364, 1992.

GUEDES JR, Dilmar Pinto. **Musculação: estética e saúde feminina**. São Paulo: Phorte, 2003.

HAKKINEN, K. Neuromuscular responses in male and female athletes to one strength training session, **Congress FIMS**, Amsterdam, 1990.

POYHONEN, T.; SILIPÄ, S.; KESKINEN, K.L.; HAUTALA, A.; SAVOLAINEN, J E MAKIA, E. Effects of aquatic resistance training on neuromuscular performance in healthy woman. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v.34, n.12, p. 2103-2109, 2002.

POLLOCK, MICHAEL L. & WILMORE, JACKSON H. **Exercícios na Saúde e na Doença**. São Paulo: Medsi, 1993.

ROBINSON LE, DEVOR ST, MERRICK MA, BUCKWORTH J. The effects of land vs. aquatic plyometrics on power, torque, velocity, and muscle soreness in women. **J. Strength Cond. Res.**, v. 18, n.1, p.84-91. 2004.

RODRIGUES, H.F.; BONFIM, F.; GHERARDI, F.; MADUREIRA, F.; GUEDES JR., D.P. Análise da resposta do treinamento resistido no meio líquido para membros inferiores de jogadores de futsal profissional. **Anais Enapef**, 2004.

TAAFEE, D.R.; PRUITT, L.; REIM, J.; BUTTERFIELD, G.; MARCUS, R. Effects of sustained resistance training on basal metabolic rate in older women. **Journal American Geriatrics Society**, v. 43, p. 465 – 471, 1995.

VILARINHO, R. Modificações morfológicas decorrentes do treinamento de força no meio líquido, **Revista Científica JOPEF**, v.1, n.1, p.27, 2004.

WARBURTON, D.E.; GLEDHILL, H.; QUINNEY, A. The effects of changes in musculoskeletal fitness on health. **Can. J. Physiol.** v. 26, n. 2, p. 161-216, 2001.

WEISS, L.W.;CURETON, K.J. Y THOMPSON, F.N. Comparison of serum testosterone and androstenedione responses to weightlifting in men and women. **Eur. J. Appl. Physiol.**, v.50, p.413-419, 1983.

Fabricio Madureira Barbosa
Rua Guedes Coelho, 195/83
Santos – SP
11050-231