

EFEITOS DO TREINAMENTO DE RESISTÊNCIA MUSCULAR LOCALIZADA NO LIMIAR VENTILATÓRIO E FORÇA MUSCULAR DE MULHERES

Autores

Thiago Mattos Frota de Souza
Maria Imaculada de Lima Montebelo
Milena a Borges Pedroso
Pamela Roberta Gomes Gonelli
Ricardo a Simoes
Joao Paulo Borin

Orientador

Marcelo de Castro Cesar

1. Introdução

1 INTRODUÇÃO

O treinamento de força, realizado com pesos, é utilizado com vários objetivos, como melhorar o rendimento em esportes, o condicionamento físico, a estética e promoção da saúde. Além disso, este é componente importante de um programa para a melhora das capacidades físicas em indivíduos com doenças crônicas, proporcionando metodologia de treinamento físico adequado e seguro (McCARTNEY & McKELVIE, 1996; McCARTNEY *et al.*, 1988).

Na conquista dos benefícios no rendimento e/ou na saúde de praticantes dos exercícios de força, é necessário a supervisão de um profissional qualificado para a prevenção de lesões, determinação de instrução correta, dos métodos de avaliação, bem como da prescrição correta dos exercícios, sendo esta extremamente complexa pelo entendimento das diferentes respostas entre indivíduos e das respostas de um mesmo indivíduo quando em condições distintas (MAZZETTI *et al.*, 2000; NAHAS, 2001).

Os efeitos benéficos do treinamento de força para aumentar a força, a potência e a resistência anaeróbia são marcantes (SANTAREM, 1999). Entretanto, enquanto os benefícios do treinamento aeróbio no aumento da potência e na capacidade aeróbia estão bem documentados (DAVIS *et al.*, 1979; POOLE & GAESSER, 1985; CESAR *et al.*, 2001), os efeitos do treinamento de força no consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio ainda necessitam de maior investigação.

O consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) e o limiar anaeróbio são os principais índices da aptidão cardiorrespiratória, sendo que o VO_{2max} indica a potência aeróbia máxima e o limiar anaeróbio indica a capacidade aeróbia.

Vários estudos demonstraram que o treinamento de força não proporciona aumento no VO_{2max} (HICKSON *et al.*, 1988; KRAEMER *et al.*, 1995; ADES *et al.*, 1996; DOLEZAL & POTTEIGER, 1998; SANTA-CLARA *et al.*, 2002; LEVERITT *et al.*, 2003; FERRARA *et al.*, 2004). Entretanto, existem estudos que evidenciaram uma melhora do VO_{2max} no treinamento de força (CHTARA *et al.*, 2005), embora os efeitos no limiar anaeróbio ainda não estejam definidos.

Santa-Clara *et al.* (2002) estudaram os efeitos do treinamento aeróbio isolado e do treinamento combinado de força com aeróbio, em pacientes com doença coronária, e não encontraram diferença entre os grupos no aumento do VO_{2max} , mas o limiar anaeróbio apresentou maior aumento no grupo que realizou o treinamento combinado.

Cauza *et al.* (2005) compararam os efeitos do treinamento de força com o treinamento de endurance em pessoas com diabetes mellitus tipo 2, observando uma melhora do VO_{2max} somente no grupo que realizou o treinamento de endurance.

Como o limiar anaeróbio é um importante indicador da capacidade de realização de exercícios de longa duração, e devido a grande participação de mulheres em programas de treinamento com pesos, considera-se que é importante analisar os efeitos do treinamento de força no limiar ventilatório em mulheres, justificando assim a necessidade de serem investigadas as adaptações cardiorrespiratórias que ocorrem em mulheres frente a um treinamento de resistência muscular localizada.

2. Objetivos

2 OBJETIVOS

- Avaliar os efeitos do treinamento de resistência muscular localizada no limiar ventilatório de mulheres jovens.
- Verificar os efeitos do treinamento de resistência muscular localizada no consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}).
- Determinar os efeitos do treinamento na composição corporal das voluntárias.
- Definir os efeitos do treinamento na força muscular das voluntárias.

3. Desenvolvimento

3 DESENVOLVIMENTO

Foram estudadas 14 mulheres com idades entre 18 e 28 anos, saudáveis, não envolvidas em programas de treinamento físico, sendo que sete mulheres foram submetidas a um programa de treinamento de resistência muscular localizada com exercícios resistidos (GRML), e as outras sete mulheres não foram submetidas a

nenhum tipo de treinamento físico (GC).

Após a explicação do projeto, as voluntárias assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. O presente estudo, parte do projeto-temático “Avaliação e Treinamento Físico de Participantes do Centro de Qualidade de Vida da Universidade Metodista de Piracicaba”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba, conta com o auxílio financeiro da FAPESP (processo nº 04/13153-0), sendo parte integrante de dissertação de mestrado em educação física.

Todas as voluntárias foram submetidas a uma avaliação clínica (anamnese, exame físico, teste ergométrico e espirometria) antes do início do protocolo de testes, por médico especialista em Medicina do Esporte.

Após as avaliações clínicas, as voluntárias foram submetidas aos testes cardiopulmonar e de uma repetição máxima (1RM) no início e após 12 semanas.

O teste cardiopulmonar foi realizado em laboratório climatizado, com temperatura mantida entre 20° e 24°C, em uma esteira rolante computadorizada, com protocolo contínuo de carga crescente, com carga inicial de 4,0 Km/h (3 minutos), com incrementos de carga a cada minuto de 1,0 km/h até 10,0 km/h, a seguir incrementos de 2,5% de inclinação/minuto, até a exaustão (CESAR *et al.*, 2001).

A medida do consumo de oxigênio, gás carbônico e da ventilação pulmonar foi realizada de forma direta, por sistema metabólico. Foram determinados o consumo máximo de oxigênio e o limiar anaeróbico, que foram expressos em mililitros por quilograma por minuto (ml/kg/min).

O consumo máximo de oxigênio foi considerado o maior valor de consumo de oxigênio atingido durante o teste, sendo atingido o platô de VO_2 (TAYLOR *et al.*, 1955).

O limiar anaeróbico foi determinado por método ventilatório, pelos seguintes critérios (WASSERMAN *et al.*, 1964; DAVIS *et al.*, 1976): hiperventilação pulmonar, aumento sistemático do equivalente ventilatório para o oxigênio, aumento abrupto da razão de trocas gasosas.

A frequência cardíaca durante o teste em esteira foi determinada a cada 60 segundos por meio de sistema de telemetria e pelos intervalos R-R do eletrocardiograma, e expressa em batimentos por minuto (bpm).

Os testes de uma repetição máxima (1 RM) foram realizados segundo McArdle, Katch & Katch (2003), referindo-se à quantidade máxima de peso levantada em um movimento correto de um exercício padronizado.

Ao conseguir realizar 1 RM, uma carga extra foi colocada no dispositivo do exercício, até alcançar o limite máximo. Esta técnica foi usada com halteres e anilhas ou com aparelhos de exercícios. Foram realizados os seguintes exercícios: supino reto, puxador costas, desenvolvimento, tríceps testa, rosca com barra, leg-press 45°, extensão de joelhos e flexão de joelhos.

Após os testes iniciais, o GRML foi submetido a um programa de treinamento de resistência muscular

localizada de forma contínua e com exercícios dinâmicos, seja com pesos livres e anilhas ou aparelhos de musculação, enquanto que o GC não realizou nenhum treinamento. O programa de treinamento ocorreu três vezes por semana, com duração de uma hora por sessão, durante doze semanas.

As cargas a serem empregadas em todos os exercícios foram determinadas no decorrer das três primeiras sessões aproximadamente, por meio de treinamento individualizado da carga possível para realização das RM (ACSM, 2002).

As voluntárias realizaram três séries de 15 repetições, com intensidades de aproximadamente 60% de 1 RM, com intervalos de 60 segundos entre as séries.

Os exercícios realizados foram: supino reto, puxador costas, desenvolvimento com a barra, triceps testa, rosca com a barra, leg-press 45, extensão de joelhos na cadeira extensora, flexão de joelhos na mesa flexora.

Para analisar os dados (exceto as frequências cardíacas máxima e do limiar anaeróbio, onde se utilizou o teste não paramétrico de Mann-Whitne), aplicou-se o teste “t” para dados pareados para verificar o efeito antes e após 12 semanas, quando foi verificada a normalidade dos dados. Quando não foi possível verificar a normalidade, aplicou-se o teste não paramétrico de Wilcoxon.

Para avaliar o efeito entre os grupos GRML e GC, aplicou-se o teste “t” de Student para amostras independentes quando foi verificada igualdade entre as variâncias, e quando não foi possível verificar a igualdade aplicou-se o teste “t” de Student com a correção de Welch.

Em todas as análises considerou-se o nível de significância de cinco por cento ($p < 0,05$).

4. Resultados

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos testes de 1 RM, as voluntárias do GRML apresentaram aumento significativo em todos os exercícios, não ocorrendo diferenças significantes no grupo controle (Tabela 1).

No teste cardiopulmonar, o GRML não apresentou diferenças significantes no LA e no VO_{2max} antes e após o treinamento. O GC não apresentou diferenças significantes entre as medidas inicial e final (Tabela 2).

Os valores das frequências cardíacas máxima e do limiar anaeróbio dos grupos GRML e GC estão descritas em mediana, mínimo e máximo (Tabela 3).

Nos testes de 1 RM, as voluntárias do GRML apresentaram um aumento significativo da carga máxima dos oito exercícios propostos, indicando que o treinamento foi eficiente para o aumento da força muscular, estando de acordo com outros estudos efetuados com indivíduos que realizaram treinamento de força e foram avaliados por testes de uma RM (KRAEMER *et al.*, 1995; ADES *et al.*, 1996; LEVERITT *et al.*, 2003;

CAUZA *et al.*, 2005).

O consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) e o limiar anaeróbio (LA) são considerados os melhores indicadores da aptidão cardiorrespiratória (WASSERMAN *et al.*, 1999; BARROS NETO, CESAR & TAMBEIRO, 1999). Neste estudo estas variáveis não apresentaram modificações em resposta ao treinamento de força, sugerindo que este treinamento não proporcionou benefícios à potência e à capacidade aeróbias.

5. Considerações Finais

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considera-se que o protocolo de treinamento de resistência muscular localizada em mulheres jovens acarretou em aumento da força muscular, demonstrada pelos aumentos da carga máxima nos testes de uma RM após o treinamento, mas não proporcionou melhora na aptidão cardiorrespiratória, evidenciada pela não alteração do consumo máximo de oxigênio e do limiar ventilatório, determinados pelos testes cardiopulmonares, antes e após o programa de treinamento de força.

Referências Bibliográficas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADES, P. A. et al. Weight Training Improves Walking Endurance in Healthy Elderly Persons. *Ann Intern Med*, v. 124 (6), p. 568-72, 1996.

ACSM. Position Stand: Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. *Med Sci Sports Exercise*, v. 34, p. 364-80, 2002.

BARROS NETO, T. L., CESAR, M. C. & TAMBEIRO, V. L. Avaliação da Aptidão Física Cardiorrespiratória *in*: *O Exercício: Preparação Fisiológica, Avaliação Médica, Aspectos Especiais e Preventivos*. de GHORAYEB, N. & BARROS NETO, T. L. São Paulo: Editora Atheneu, p. 3-13, 1999.

CAUZA, E. et al. The Relative Benefits of Endurance and Strength Training on the Metabolic Factors and Muscle Function of People with Type 2 Diabetes Mellitus. *Arch Phys Med Rehabil*, v. 86, p. 1527-33, 2005.

CESAR, M. C.; PARDINI, D. P.; BARROS NETO, T. L. Efeitos do Exercício de Longa Duração no Ciclo Menstrual, Densidade Óssea e Potência Aeróbia de Corredoras. *Rev Bras Ciênc Mov*, v. 9 (2), p. 7-13, 2001.

CHTARA, M. et al. Effects of Intra-Session Concurrent Endurance and Strength Training Sequence on Aerobic Performance and Capacity. *Br Sports Med*, 39: 555-560, 2005.

- DAVIS, J. A. et al. Anaerobic Threshold Alterations Caused by Endurance Training in Middle-Age Men. *J. Appl. Physiol.*, v. 46 (6), p. 1039-46, 1979.
- DAVIS, J. A. et al. Anaerobic Threshold and Maximal Aerobic Power for Three Models of Exercise. *J. Appl. Physiol.*, v. 41 (4), p. 544-50, 1976.
- DOLEZAL, B. A. & POTTEIGER, J. A. Concurrent Resistance and Endurance Training Influence Basal Metabolic Rate in Nondiets Individuals. *J. Appl. Physiol.*, v. 85 (2), p. 695-700, 1998.
- FERRARA, C. M. et al. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.*, v. 14, p. 73-80, 2004.
- HICKSON, R. C. et al. Potential for Strength and Endurance Training to Amplify Endurance Performance. *J. Appl. Physiol.*, v. 65 (5), p. 2285-90, 1988.
- KRAEMER, W. J. et al. Compatibility of High-Intensity Strength and Endurance Training on Hormonal and Skeletal Muscle Adaptations. *J. Appl. Physiol.* v. 78 (3), p. 976-89, 1995.
- LEVERITT, M. et al. Concurrent Strength and Endurance Training: The Influence of Dependent Variable Selection. *J. Strength Cond. Res.* v. 17 (3), p. 503-8, 2003.
- MAZZETTI, S. A. et al. The Influence of Direct Supervision of Resistance Training on Strength Performance. *Med Sci Sports Exercise.* p. 1175-84, 2000.
- McARDLE, W. D., KATCH, F. I.; KATCH, V. L. *Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano.* 5ª ed., Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2003.
- MCCARTNEY, N. & MCKELVIE, R. S. The Role of Resistance Training in Patients With Cardiac Diseases. *J. Card. Risk.*, p. 160-66, 1996.
- MCCARTNEY, N. et al. The Effect of Strength Training in Patients With Selected Neuromuscular Disorder. *Med Sci Sports Exercise*, v. 20, p. 362-68, 1988.
- NAHAS, M. V. *Atividade Física, Saúde e Qualidade de Vida: Conceitos e Sugestões Para um Estilo de Vida Ativo.* 2ª ed., Londrina: Ed. Midigraf, 2001.
- POOLE, D. C. & GAESSER, G.A. Response of Ventilatory and Lactate Thresholds to Continuous and Interval Training. *J. Appl. Physiol.*, v. 58 (4), p. 1115-21, 1985.
- SANTA-CLARA, H. et al. Effect of a Year Combined Aerobic and Weight-Training Exercise Programme on Aerobic Capacity and Ventilatory Threshold in Patients Suffering from Coronary Artery Disease. *Eur. J. Appl.*

Physiol., v. 87, p. 568-75, 2002.

SANTAREM, J. M. Treinamento de Força e Potência *in: O Exercício: Preparação Fisiológica, Avaliação Médica, Aspectos Especiais e Preventivos.* de GHORAYEB, N. & BARROS NETO, T. L. São Paulo: Editora Atheneu, p. 3-13, 1999.

TAYLOR, H. L.; BUSKIRK, E.; HENSCHER, A. Maximal Oxygen Intake as an Objective Measure of Cardiorespiratory Performance. *J. Appl. Physiol.*, v. 8, p. 73-80, 1955.

WASSERMAN, K. & McILROY, M. B. Detecting the Threshold of Anaerobic Metabolism in Cardiac Patients During Exercise. *Am. J. Cardiol.*, v. 14 p. 844-52, 1964.