

Avaliação dos Efeitos de Dois Treinamentos com Exercícios Resistidos na Força Muscular de Mulheres

Autores

Ricardo Adamoli Simoes

Orientador

Marcelo de Castro Cesar

Apoio Financeiro

Pibic

1. Introdução

O treinamento de força e resistência muscular faz parte de programas de atividade física que visem à saúde e ao condicionamento físico (GODOY et al., 1997; SANTA-CLARA et al., 2002). Entre os benefícios do treinamento de força pode-se destacar: o desenvolvimento e manutenção da força e resistência muscular, da massa corpórea livre de gordura e na distribuição da massa corpórea, prevenção e reabilitação de problemas musculares e ortopédicos e redução do risco de algumas doenças crônicas, como diabetes mellitus e osteoporose (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 1998; SIMÃO, 2003).

As formas mais conhecidas de exercícios de força são aquelas realizadas com a utilização de pesos livres, barras e anilhas ou equipamentos com pesos (FLECK; KRAEMER, 1999). A forma, a velocidade e o tempo pelo qual o músculo imprime força contra determinada resistência, caracterizam subtipos de força muscular denominados: força máxima, força rápida e resistência de força (FLECK; KRAEMER, 1999; WEINECK, 2003).

Basicamente, o treinamento é função das variáveis volume e intensidade e estes são ajustados por meio de: carga, número de repetições, número de séries, tempo de descanso entre as séries e frequência do treinamento (WEINECK, 2003)

Para avaliar a força muscular há diversos testes clássicos citados na literatura destacando-se os testes isométricos, testes isotônicos de uma repetição máxima (1RM) ou de números máximos de repetições: 3 RM, 5 RM, 10 RM (ABERNETHY; WILSON; LOGAN, 1995; BROWN; WEIR, 2001; McARDLE; KATCH; KATCH, 2003).

Resumidamente, os efeitos crônicos do treinamento de força promovem uma síntese maior de miofibrilas contrácteis no interior do tecido muscular promovendo o aumento de sua secção transversa e ampliando a capacidade de gerar força. Paralelamente, há um aprimoramento do aparato nervoso na fisiologia da contração muscular, revelado por uma melhora na capacidade da placa motora em recrutar as fibras musculares que estão sobre seu domínio, assim como na ampliação do impulso nervoso e na sincronização da contração das fibras acionadas (FLECK; KRAEMER, 1999; SIMÃO, 2003).

Nas academias de ginástica, um dos protocolos de treinamento prescritos com freqüência utiliza séries múltiplas (duas a três) de quinze repetições cada (2-3x15), envolvendo os principais músculos. Outra variação de treinamento de força, embora utilizada com menos freqüência, consiste também em séries múltiplas, mas com um número maior de repetições (2-3x25-30), voltado para a resistência global ou *endurance* muscular de baixa intensidade.

Entretanto, mesmo como uma vasta literatura sobre o assunto, há poucas referências aos efeitos desses protocolos de treinamento de força, principalmente em mulheres jovens.

2. Objetivos

O objetivo desse estudo é avaliar e comparar os efeitos de dois distintos protocolos de treinamento de força na composição corporal e na força muscular em mulheres jovens, por meio da antropometria e teste de 1RM.

3. Desenvolvimento

A amostra foi composta de 29 mulheres jovens, com idade entre 18 e 28 anos. As voluntárias foram distribuídas em 3 grupos conforme abaixo:

- Grupo I (GRML): 9 mulheres que participaram do programa de treinamento de resistência muscular localizada.

- Grupo II (GE): 10 mulheres que participaram o programa de exercícios resistidos direcionado para melhora da resistência aeróbia.

- Grupo Controle (GC): 10 mulheres não participaram de nenhum programa de treinamento.

Os 3 grupos realizaram as avaliações de composição corporal e força muscular, antes e após o período de 12 semanas de treinamento.

Avaliação Clínica e Antropométrica - As voluntárias foram avaliadas previamente, por meio de exame clínico constando de anamnese, exame físico e eletrocardiograma em repouso e durante o esforço (eletrocardiógrafo Dixtal EP3).

A avaliação antropométrica seguiu o seguinte protocolo: estatura (estadiômetro Alturaexata), massa corporal (balança mecânica Welmy) e dobras cutâneas (plicômetro Lange). Também se calculou também o Índice de Massa Corporal (IMC).

O percentual de gordura (%G), gordura corporal absoluta (GCA) e massa magra (MM) foi calculado de acordo com o protocolo proposto por Guedes (1994) e Guedes e Guedes (1998) utilizando-se os valores das dobras cutâneas subescapular, supra-iliaca e coxa.

Avaliação da Força Muscular - A força muscular (FM) foi avaliada por meio do teste de 1RM (BROWN e WEIR 2001; McARDLE, KATCH e KATCH, 2003). Executou-se os testes de 1RM para os exercícios supino reto, puxador costas (posterior), desenvolvimento, tríceps testa, rosca na barra, leg-press 45°, extensão de joelhos e flexão de joelhos.

Treinamento de Força Muscular - As voluntárias realizaram exercícios resistidos dinâmicos de resistência variável utilizando-se pesos livres e aparelhos de musculação.

A frequência do treinamento foi de 3 vezes por semana, durante 12 semanas, com duração aproximada de uma hora, 60 segundos de intervalo entre as séries e 120 segundos de intervalo entre os exercícios. Os exercícios do treinamento foram os mesmos do teste de 1RM.

As sessões de treinamento foram precedidas de aquecimento com exercícios dinâmicos balísticos e aquecimento específico.

GRML - o treinamento consistiu na realização de 3 séries de 15 repetições. A carga inicial utilizada para o treinamento foi ajustada o mais próxima possível de 60% de 1RM.

GE – executou-se 3 séries de 25 repetições e a carga de treinamento adotada foi entre 30% e 50% de 1RM.

A carga de treinamento foi estabelecida nas 3 primeiras sessões de treinamento de forma individualizada, sendo a carga máxima possível de ser levantada para a realização das séries e repetições propostas, de forma que uma repetição adicional não fosse capaz de ser realizada devido à fadiga (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2002). As cargas foram constantemente verificadas e ajustadas à medida que o treinamento se desenvolveu, seguindo o princípio de máximo esforço (FLECK; KRAEMER, 1999; AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2002), a fim de manter a intensidade e o nível dos estímulos proporcionados pelo treinamento

Análise Estatística dos Resultados - Todas as variáveis foram demonstradas em média e desvio padrão (DP). Verificou-se normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilks e homogeneidade das variâncias “Levene” utilizando as diferenças observadas nas variáveis estudadas nos testes antes e após o treinamento.

A comparação entre os grupos foi realizada aplicando-se o teste Anova (F-Oneway) seguido do Post hoc (Tuckey) para as variáveis que a pressuposição dos testes paramétricos foi verificada. Para as variáveis que os pressupostos não foram verificados, utilizou-se o teste Kruskal-Wallis, seguido de Mann-Whitney considerando-se a correlação de Bonferroni para o nível de significância ($\pm = 0,05/3 = 0,0167$). Em todas as análises foi considerado $\pm = 5\%$ de nível de significância e utilizou-se o software SPSS 11.0 para o processamento dos dados (ZAR, 1999).

4. Resultados

A avaliação clínica atestou que todas as voluntárias estavam aptas para participarem do protocolo de avaliações físicas e treinamento.

As voluntárias do grupo GRML iniciaram o treinamento com a carga média de 45,8% da carga do teste de 1RM inicial e o finalizaram com média de 49,2% do teste 1RM após o treinamento. O GE iniciou o treinamento com média de 31,3% do teste de 1RM inicial e finalizou o protocolo com 34,9% do teste de 1RM após o treinamento.

Após as 12 semanas de estudo a avaliação antropométrica mostrou um aumento significativo na MM e uma diminuição significativa do %G do GRML e do GE, quando comparados ao GC. Não foram observadas diferenças significantes na comparação entre o GRML e o GE. O peso corporal, o IMC e a GCA não apresentaram variações estatisticamente significantes entre os grupos. Os resultados estão ilustrados na tabela 1.

A FM, avaliada através dos testes de 1RM, apresentou importante incremento nos grupos que realizaram o treinamento. O GRML e o GE mostraram aumentos significantes na carga máxima em todos os exercícios, quando comparados com o GC. Na comparação entre o GRML e o GE, apenas no exercício supino o GRML apresentou um aumento da carga máxima levantada significante maior que o GE. Os resultados da avaliação da força muscular estão ilustrados na tabela 2.

Na tabela 3 estão ilustrados as variações percentuais na FM ocorridas nos grupos GRML, GE e GC em cada exercício realizado, após o período de 12 semanas de investigação sobre os efeitos do treinamento de força.

Embora as cargas iniciais de treinamento estivessem previstas para 60% de 1RM no GRML e 30-50% no GE, as voluntárias do GRML não foram capazes de sustentar a ação voluntária máxima na intensidade prevista durante as 3 séries de 15 repetições. A carga de treinamento do GRML ficou, em média, a 49,2% de 1RM. No GE havia a possibilidade de adotar a intensidade treinamento entre 30-50% de 1RM. A fim de evitar a similaridade entre os dois grupos, optou-se definir o número de repetições do GE em 25 e a carga inicial de treinamento ficou em média a 34,9% de 1RM.

Os parâmetros; número de séries, número de repetições, intervalo de descanso entre as séries e o % de 1RM estabelecidos para o treinamento do GRML o classificam como treinamento de resistência de força de acordo com a literatura (FLECK; KRAEMER, 1999). Cargas acima de 50% de 1RM causam hipóxia na musculatura ativa e, quando sustentadas por mais de trinta segundos, levam a um predomínio do metabolismo anaeróbio láctico na ressíntese de ATP. Assim, estimulam a produção e manutenção da força

sob condições de fadiga (WEINECK, 2003; GOBBI; VILLAR; ZAGO, 2005).

O protocolo adotado para o GE apresenta uma intensidade menor; 30% de 1RM, e um número de repetições maior, 25. Nessas condições o fluxo de sangue para os músculos ativos aumenta durante o exercício e há um predomínio do metabolismo aeróbio na ressíntese de ATP (WEINECK, 2003; GOBBI; VILLAR; ZAGO, 2005). Fleck e Kraemer (1999) classificam esse tipo protocolo com ênfase aeróbia como treinamento ou *endurance* muscular de baixa intensidade. Deve-se destacar que os dois protocolos podem ser classificados como de resistência de força (WEINECK, 2003).

Após as 12 semanas de protocolo experimental, o GC, como esperado, não apresentou alteração nas variáveis antropométricas e na avaliação FM.

Nos grupos que realizaram o treinamento de força ocorreram alterações significantes na composição corporal e na FM.

O aumento da MM sugere uma adaptação muscular hipertrófica induzida pelo treinamento, hipótese reforçada pelo resultado obtido no %G, que apresentou uma importante redução, mesmo não havendo uma alteração significativa da GCA.

Os resultados do teste de 1RM permitem concluir que ambos os treinamentos com exercícios resistidos foram efetivos para o aumento da FM e apresentaram efeitos bastante semelhantes.

As alterações na composição corporal e da força muscular, encontradas nesse estudo, corroboram outros estudos que observaram efeitos semelhantes como consequência do treinamento de força em mulheres jovens (HURLBUT et al., 2002; POEHLMAN et al., 2002; DIAS et al., 2005).

5. Considerações Finais

Conclui-se que ambos os protocolos de treinamento de força adotados neste estudo foram eficientes para aumentar a FM das voluntárias, mensurada por meio de teste de 1RM, nos mesmos exercícios que foram realizados o treinamento. A avaliação da composição corporal também demonstrou uma diminuição efetiva do %G e um aumento na MM, indicando que o treinamento proporcionou hipertrofia muscular nas voluntárias.

Referências Bibliográficas

ABERNETHY, P.; WILSON, G.; LOGAN, P. Strength and power assessment – issues, controversies and challenges. **Sports Medicine**. v. 19, n.6, p. 401-417, 1995.

AMERICAN COLLEGE OF Sports Medicine. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness and flexibility in health adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, 1998.

AMERICAN COLLEGE OF Sports Medicine. Position stand: progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v.34, p. 364-80, 2002.

BROWN L. E.; WEIR J.P. ASEP - Procedures recommendation I: Accurate assessment of muscular strength and power. **Journal of Exercise Physiology**. v. 4, n. 3, p. 1-21, 2001.

DIAS, R.M.R. et al. Impacto de oito semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de homens e mulheres. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 11, n. 4, p. 224-25, 2005.

FLECK, S. J.; KRAEMER W.J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 2ª Edição, Porto Alegre, Ed. Artmed, 1999.

GOBBI, S.; VILLAR, R.; ZAGO, A.S. **Educação Física no Ensino Superior: Bases Teórico-Práticas do Condicionamento Físico**. Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Koogan, 2005.

GUEDES, D.P. **Composição Corporal: Princípios Técnicas e Aplicações**. 2ª Edição, Londrina, Ed. APEF, 1994.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J.E.R.P. **Controle do peso corporal: composição corporal, atividade física e nutrição**. Londrina, Ed. Midiograf, 1998.

GODOY, M. (editor) e cols. I Consenso Nacional de Reabilitação Cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v. 69, n. 4, p. 267-291, 1997.

HURLBUT, D.E. et al. Does age, sex or ACE genotype affect glucose and insulin responses to strength training? **Journal of Applied Physiology**. v.92, p. 643-650, 2002.

McARDLE, W.D; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício – energia, nutrição e desempenho humano**. 5ª Edição, Rio de Janeiro, Ed. Guanabara Koogan, 2003.

POEHLMAN, E.T. et al. Effects of endurance and resistance training on total daily energy expenditure in young women: A controlled randomized trial. **The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**. v. 87, n. 3, p. 1004-1009, 2002.

SANTA-CLARA, H. et al. Effect of 1 year combined aerobic and weight-training exercise programme on aerobic capacity and ventilatory threshold in patients suffering from coronary disease. **European Journal of Applied Physiology**. v. 87, p. 568-575, 2002.

SIMÃO, R. **Fundamentos fisiológicos para o treinamento de força e potência**. São Paulo, Ed. Phorte, 2003.

WEINECK, J. **Treinamento ideal**. 9ª Edição, São Paulo, Ed. Manole, 2003.

Anexos

TABELA 2 – Valores da força muscular dos grupos de treinamento de resistência muscular localizada (GRML), de treinamento específico (GE) e grupo controle (GC), diferença entre as variáveis antes e após as 12 semanas de treinamento e resultados da análise estatística.

	Supino (kg)	Puxador (kg)	Desenvol (kg)	Triceps (kg)	Rosca (kg)	Leg-Press (kg)	Ext. Joelhos (kg)	Flex. Joelhos (kg)
GRML (n=9)								
Antes do treinamento	30,7 ± 7,1	26,3 ± 7,2	25,1 ± 5,7	13,6 ± 4,2	17,6 ± 4,7	132,1 ± 39,9	28,3 ± 9,4	31,3 ± 10,3
Após o treinamento	38,1 ± 6,3	33,0 ± 6,5	29,0 ± 4,4	16,7 ± 4,4	21,1 ± 5,3	185,6 ± 41,4	36,0 ± 10,6	38,6 ± 13,4
Diferença	7,44⁺⁺	6,67^{**}	3,89^{**}	3,56^{**}	3,11^{**}	53,44^{**}	7,67^{**}	7,22^{**}
GE (n=10)								
Antes do treinamento	29,2 ± 5,1	24,6 ± 5,8	22,9 ± 3,5	12,6 ± 2,1	18,0 ± 2,5	130,5 ± 27,7	25,8 ± 4,3	31,8 ± 8,1
Após o treinamento	34,0 ± 5,1	30,9 ± 5,8	26,6 ± 3,2	16,2 ± 3,0	20,4 ± 3,4	167,6 ± 26,0	32,4 ± 7,0	37,8 ± 9,0
Diferença	4,80^{**}	6,30^{**}	3,70^{**}	3,60^{**}	2,40^{**}	37,10^{**}	6,60^{**}	6,00^{**}
GC (n=10)								
Inicial	27,9 ± 4,7	26,4 ± 4,2	22,6 ± 4,5	14,0 ± 2,2	16,0 ± 3,5	127,4 ± 37,7	28,9 ± 7,5	30,6 ± 7,6
Final	27,7 ± 4,3	25,5 ± 3,9	23,0 ± 3,7	13,8 ± 2,7	15,8 ± 2,1	127,3 ± 36,5	27,7 ± 6,7	30,6 ± 7,2
Diferença	-0,20	-0,90	0,40	-0,20	-0,20	-0,10	-1,20	0,0

Valores são média ± desvio padrão.

Desenvolv. - Desenvolvimento; Ext. Joelhos - Extensão de Joelhos; Flex. Joelhos - Flexão de Joelhos.

** Indica diferença significativa em relação ao grupo controle (GC), após o treinamento ($p < 0,01$).

+ Indica diferença significativa em relação ao grupo específico (GE), após o treinamento ($p < 0,05$).

TABELA 1 – Valores da antropometria dos grupos de resistência muscular localizada (GRML), de treinamento específico (GE) e grupo controle (GC), diferença absoluta entre as variáveis antes e após as 12 semanas de treinamento e resultados da análise estatística.

	Peso Corporal (Kg)	IMC (kg/m ²)	Percentual de Gordura (%)	Gordura Corporal (kg)	Massa Magra (kg)
GRML (n=9)					
Antes do treinamento	57,2 ± 7,9	20,8 ± 1,7	24,6 ± 3,5	14,1 ± 13,5	43,1 ± 5,4
Após o treinamento	58,2 ± 7,4	21,2 ± 1,8	22,6 ± 3,4	13,2 ± 3,1	45,0 ± 5,4
Diferença	0,96	0,40	-1,98*	-0,92	1,89*
GE (n=10)					
Antes do treinamento	59,2 ± 6,4	21,7 ± 1,8	24,0 ± 2,8	14,3 ± 2,7	44,9 ± 4,3
Após o treinamento	59,2 ± 6,9	21,7 ± 1,9	22,0 ± 3,6	13,1 ± 3,0	46,1 ± 4,9
Diferença	-0,02	-0,01	-2,02*	-1,21	1,20*
GC (n=10)					
Inicial	58,1 ± 8,8	21,1 ± 2,5	24,8 ± 3,2	14,6 ± 3,9	43,5 ± 5,1
Final	57,6 ± 8,5	21,0 ± 2,4	24,6 ± 3,1	14,4 ± 3,5	43,2 ± 5,1
Diferença	0,43	0,13	0,16	-0,20	-0,22

Valores são média ± desvio padrão. IMC – índice de massa corporal;

* Indica diferença significativa em relação ao grupo controle (GC), após o treinamento ($p < 0,05$).

TABELA 3 – Variação percentual da força muscular dos grupos de resistência muscular localizada (GRML), de treinamento específico (GE) e grupo controle (GC), para cada exercício, após as 12 semanas de treinamento.

	GRML (n=9)	GE (n=10)	GC (n=10)
Supino Reto (%)	24,10	16,44	-0,72
Puxador Costas (%)	25,48	25,61	-3,41
Desenvolvimento (%)	15,54	16,16	1,77
Tríceps Testa (%)	22,79	28,57	-1,43
Rosca com Barra (%)	19,89	13,33	-1,25
Leg-Press 45° (%)	40,50	28,43	-0,08
Extensão de Joelhos (%)	27,21	25,58	-4,15
Flexão de Joelhos (%)	23,32	18,87	0,00