

Artigo Original

EFEITO DA ORDEM DE EXERCÍCIOS NA ROSCA DIRETA E LEG PRESS EM MULHERES JOVENS INICIANTES NO TREINAMENTO RESISTIDO

Markus Vinicius Campos Souza¹, Amilton Vieira¹, Anderson Diogo de Souza Lino², Danilo Luis Suzzena³, Richard Diego Leite⁴, Luciane Magri Tomaz¹, Guilherme Borges Pereira¹

RESUMO

Introdução: Alguns estudos apontam que a fadiga, apesar de similar nos grupamentos musculares envolvidos, atinge um grau maior nos grupamentos que são treinados no final das sequências.

Objetivo: O objetivo deste estudo foi investigar a influencia da ordem dos exercícios no número de repetições em quatro séries dos exercícios Leg Press (LP) e Rosca Direta (RD).

Metodologia: Foram selecionadas seis mulheres ativas com idade média de 24 anos. Na primeira sessão de treino foi realizado o teste de 1 RM no LP e RD. Na segunda foi realizado o re-teste de 1RM para a confirmação das cargas obtidas na primeira sessão. Nas sessões seguintes foram realizadas duas ordens de exercícios de maneira aleatória, separadas por 48 horas. Em cada sessão realizou-se quatro séries máximas dos exercícios a 75% de 1RM, com dois minutos de intervalo entre séries. A descrição da amostra foi realizada por média \pm desvio padrão e utilizou-se teste t-student com nível de significância de 5% ($P < 0,05$), para determinar a diferença entre as ordens de exercícios.

Resultados: Ao realizar o LP em seguida o RD, as repetições foram significativamente superiores ($t(5)=-4,34$; $P=0,007$) apresentando um aumento médio de aproximadamente 11% na quantidade total. A comparação entre o exercício LP realizado nas diferentes sequências de execução apesar de apresentarem valores médios diferentes não foram encontradas diferenças estatística significativa ($t(5)=-0,93$; $P=0,39$).

Conclusão: O presente estudo demonstra que a realização de exercícios multi-articulares que envolvem uma maior massa muscular favorece a realização de um maior número de repetições do exercício mono-articular subsequente em mulheres ativas iniciantes no TR.

Palavras chave: Treinamento físico, desempenho físico, fadiga.

ABSTRACT

Introduction: Some studies generally believed that fatigue while similar in the groups involved, it reaches a level higher in groups that are trained at the end of sequences.

Objective: The aim of this study was to investigate the influence of the order of the exercise in the number of repetitions in four sets of Leg Press (LP) and Biceps Curl (BC).

Methods: Were selected six active woman average age of 24 years old. In the first training session was performed the 1RM test on the LP and BC. In second was performed re-test of 1 RM for the confirmation of the loads obtained in the first session. In the following sections were performed two sets of exercises at random order, separated by 48 hours. In each session was held four series of exercises to maximum 75% of 1RM, with two minute interval between sets. The description of the sample was performed by mean \pm standard deviation, and we used Student's t test with significance level of 5% ($P < 0.05$), to determine the difference between exercises order.

Results: The comparison between the LP exercise performed in different sequences of execution despite having different average values were not statistically significant ($t(5) = -0.93$, $P = 0.39$).

Conclusion: The present study showed that the performance of multi-joint exercises that involved a great muscle mass favors the realization of a greater number of repetition of the mono-articular subsequent exercise in novice women in RT.

Keywords: Resistance training, physical fitness and fatigue.

1. Laboratório de Fisiologia do Exercício, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil.

2. Laboratório Nutrição e Metabolismo, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil.

3. Especialização em Fisiologia do Exercício: Fundamentos para a Performance, Reabilitação e Emagrecimento, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo, Brasil.

4. Departamento de Educação Física, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, Brasil.

Endereço para correspondência

Rodovia Washington Luís km 235
SP-310, São Carlos, SP, Brasil
CEP 13560-320

E-mail

markuscampos@hotmail.com

Submetido em 20/02/2013

Aceito em 01/03/2013

INTRODUÇÃO

A prática do treinamento resistido (TR) vem se tornando a cada dia uma das atividades físicas de maior popularidade para homens e mulheres, seja para o rendimento esportivo, aquisição e manutenção da saúde e/ou para a reabilitação física. O TR é uma forma de estresse para o organismo, os quais estimulam respostas agudas e crônicas associadas ao aprimoramento funcional de todos os sistemas fisiológicos envolvidos, porém é necessário uma adequada prescrição do TR o que envolve a combinação correta das variáveis de treinamento [1].

As principais variáveis do TR que podem ser manipuladas são: volume, frequência, velocidade de execução, tempo de intervalo, intensidade e ordem dos exercícios. A combinação destas variáveis pode direcionar e prever as respostas fisiológicas agudas e crônicas, permitindo ao profissional responsável pela prescrição atuar de maneira segura para atingir os objetivos do programa de treinamento. Em relação a estruturação da sessão de treino, a variável ordem dos exercícios (refere-se à sequência de exercícios) tem ganhado destaque, uma vez que esta pode ser determinante no desempenho e consequentemente influenciar as adaptações neurais, musculares e cardiovasculares [2,3].

Recentemente, o Colégio Americano de Medicina do Esporte (2009) apresentou uma extensa revisão sobre os modelos de progressão do TR, demonstrando que a ordem dos exercícios afeta significativamente a expressão aguda de força muscular. Exercícios que são multiarticulares e envolvem grandes grupos musculares diminuem significativamente o desempenho quando são realizados após os exercícios que envolvam pequenos grupos musculares e monoarticulados. [4] A justificativa para a realização de exercícios primeiro envolvendo grandes grupos musculares em uma sessão de exercício resistido é que a produção de

força total com esta ordem de exercício é maior do que quando a realização de exercícios do pequeno grupo de músculos ou exercícios monoarticulares primeiro [5].

Embora a maioria dos estudos que avaliaram o efeito da ordem dos exercícios, utilizam exercícios que envolvam grupos musculares similares, recentemente demonstramos que a combinação dos exercícios Leg Press (LP) e Rosca Direta (RD) em uma sessão de treinamento a 75% de 1 RM, a ordem em que estes exercícios são executados afeta significativamente apenas o desempenho (número de repetições e trabalho) na RD [6]. Estudos prévios, com homens [13] e mulheres treinadas [10] demonstraram que realizar o pequeno grupo muscular previamente ao grande grupo muscular resulta em redução significativa da produção de força no grande grupo muscular e na sessão total de treinamento. Ademais, foi demonstrado que realizar exercícios monoarticulares (pequeno grupo muscular) inicialmente aumenta a produção total de força comparado aos exercícios multiarticulares (grande grupo muscular).

A maioria dos estudos relacionados à ordem de execução dos exercícios são realizados com homens, provavelmente pelo maior número de praticantes e pela ausência de oscilações hormonais como o ciclo menstrual da mulher. Em nosso conhecimento, apenas o estudo de Simão et al. [5] investigou a influência da ordem dos exercícios em mulheres que apresentavam experiência mínima de dois anos ao TR. Ademais, Dias et al. [7] demonstraram que o teste de 10RM no LP e puxada pela frente no Pulley, não foi influenciado pelas fases (folicular, ovulação e luteínica) do ciclo menstrual, indicando que uma sessão de TR não é influenciado pelas fases do ciclo menstrual. Assim, com a crescente participação de mulheres em programas de TR, novos estudos devem investigar a influência da ordem de exercícios em

mulheres ativas que desejam iniciar a prática do TR.

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi verificar efeito da ordem de exercício sobre o número de repetições e trabalho de uma sessão de TR ao realizar o LP e RD em mulheres jovens. Nós hipotetizamos que o número de repetições será menor no exercício realizado por último e o trabalho total não será influenciado pela ordem dos exercícios.

MÉTODOS

Participantes

A amostra foi constituída por seis mulheres saudáveis classificadas como “muito ativas” e “ativas” pelo questionário internacional de atividade física (IPAQ)[8]. Os critérios de exclusão do estudo foram: tabagismo, uso de qualquer recurso ergogênico e/ou medicamento, histórico de doença cardiovascular, pulmonar ou metabólica, limitações articulares e/ou musculares. Todas as participantes foram informadas dos procedimentos e riscos do estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido de acordo com a declaração de Helsink. As características antropométricas das participantes estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Características antropométricas da amostra

Parâmetros	Média ± DP
Voluntárias (n)	6
Idade (Anos)	24 ± 1,9
Peso (Kg)	66,5 ± 6,1
Altura (cm)	168,8 ± 7,4
IMC	23,3 ± 1,2
% GORD	30,9 ± 5,3
MG (Kg)	20,8 ± 4,9
MLG (Kg)	45,7 ± 2,6

DP, desvio padrão; %GORD, Percentual de gordura

corporal; MG, Massa de gordura corporal; MLG, Massa Livre de Gordura.

Escolha e descrição dos exercícios realizados

Os exercícios no leg press e rosca direta foram selecionados em virtude de suas características, aplicabilidade no estudo e por serem comumente utilizados na população escolhida.

O leg press 45° (Reforce, Brazil) é um exercício multiarticular que envolve a ação coordenada de grandes grupos musculares dos membros inferiores e tronco. Para realização do movimento, partia-se de uma posição sentada com o tronco apresentando inclinação de 45° em relação à linha horizontal do solo, joelhos estendidos e os pés apoiados sobre o centro plataforma de pesos. Na realização do ciclo do movimento, os joelhos e o quadril realizavam uma flexão de 90° em contração excêntrica da musculatura envolvida, retornando em contração concêntrica.

A rosca direta de bíceps é um exercício de característica monoarticular (flexão do cotovelo), envolve a ação coordenada do bíceps braquial e braquial. Envolve pequena massa muscular. O exercício foi realizado com a participante na posição de pé, semi-flexão do joelho e costas apoiadas. Durante a realização do movimento, o participante realizou a flexão completa do cotovelo através da ação concêntrica do bíceps, sem retirar as costas do apoio e, em seguida, retornou à posição inicial através da contração excêntrica do mesmo.

Protocolo experimental

Para investigar os efeitos da ordem dos exercícios sobre as variáveis do desempenho muscular foram necessários quatro encontros, o primeiro para a determinação de 1RM para LP e RD, o segundo para re-teste de 1RM, realizados com intervalo de 48 horas em dias alternados. Nas visitas seguintes foram realizados os exercícios nas duas ordens

propostas, sendo uma iniciada pelo LP (LP/RD) e outra pela RD (RD/LP) de maneira aleatória. As sessões foram realizadas no mesmo horário do dia, separadas por 72 horas de intervalo.

Teste de uma repetição máxima (1RM)

Previamente a determinação da 1RM foram realizados exercícios para o adequado aquecimento, conforme recomendações do American College of Sports Medicine [9], que consistiram em: cinco minutos de exercício cardiovascular de moderada intensidade (40 à 59% da frequência cardíaca de reserva), seguido por aquecimento específico, de oito repetições à 50% da 1RM estimada, seguidas por três repetições à 70% da 1RM estimada. Após este período foram realizadas repetições únicas com acréscimos progressivos de cargas até a determinação da 1RM, respeitando o intervalo de recuperação entre cada tentativa de cinco minutos com no máximo cinco tentativas [9], a determinação da 1RM subsequente aguardou-se 10 minutos. De modo a minimizar o erro durante os testes foram feitas as seguintes recomendações: a) Antes da realização dos procedimentos de teste, foram fornecidas instruções padronizadas as participantes, b) Receberam encorajamento verbal durante as tentativas [10].

Protocolo de exercícios

Após a determinação da 1RM, as participantes realizaram de maneira aleatória os exercícios. As duas sessões consistiram de quatro séries à 75% 1RM até a falha concêntrica, com intervalo de dois minutos entre as séries e os exercícios. A velocidade de execução para cada repetição foi de 3 segundos (1,5 s para cada fase concêntrica) controlada por comandos verbais realizados por um único avaliador.

Análise estatística

Os dados foram expressos pela estatística descritiva, média \pm desvio padrão.

A análise estatística foi realizada inicialmente pelo teste de normalidade de Shapiro-Wilk e apresentaram distribuição normal e homogeneidade, sendo assim utilizou-se teste t de Student para amostras pareadas para comparar número de repetições e trabalho total de cada exercício e entre as duas sessões. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS

O grau de reprodutibilidade (ICC) entre os testes de cargas de 1RM revelam-se satisfatórios em ambos os exercícios realizados. Sendo para LP de $r=0,86$ e para RD $r=0,935$.

A tabela 2 apresenta os resultados das comparações realizadas das duas sequências de exercícios durante a sessão. Quando o primeiro exercício realizado na sessão foi o LP a quantidade de repetições máximas realizadas no exercício RD foi significativamente superior ($t(5)=-4,34$; $P=0,007$) apresentando um aumento médio de aproximadamente 11% na quantidade total de repetições. A comparação entre o exercício LP realizado nas diferentes sequências de execução apesar de apresentarem valores médios diferentes não foram encontradas diferenças estatística significativa ($t(5)=-0,93$; $P=0,39$).

Tabela 2. Média \pm desvio padrão de parâmetros do desempenho muscular durante exercício resistido.

Ordem dos exercícios	Nº de Repetições		W (kg)
	LP	RB	
Leg press-rosca	65.67 \pm	25.00 \pm	47091 \pm
bíceps	31.22	5.18*	16271
Rosca bíceps-leg	51.50 \pm	22.33 \pm	38859 \pm
press	16.17	4.13	12457

LP, leg press; RB, rosca bíceps; W, trabalho total.

*Diferença significativa quando comparada com Rosca bíceps-leg press ($P < 0,05$).

A comparação do trabalho total realizado nas duas sessões de exercício não apresentou diferença significativa ($t(5)=-0,87$; $P=0,42$). A sequência LP/RD mostrou valores médios superiores quando comparado a RD/LP, no entanto, sem diferença significativa.

DISCUSSÃO

O principal resultado do presente estudo é que em mulheres iniciantes em TR a ordem de execução dos exercícios na sessão afeta a quantidade total de repetições máximas realizadas no exercício subsequente. Interessantemente houve um aumento de aproximadamente 11% na quantidade de repetições realizadas na rosca bíceps quando precedido pelo leg press. Este resultado demonstra a melhora no desempenho muscular de um exercício abrangendo uma pequena musculatura como efeito da realização prévia de um exercício envolvendo grande massa muscular.

Tradicionalmente é recomendada a realização de exercícios envolvendo grandes grupos musculares (multi-articulares) tal como o leg press, no início da sessão [4, 11]. A justificativa desta recomendação é pelo fato de que exercícios com esta característica recrutam uma maior quantidade de unidades motoras e conseqüentemente são realizados em maior intensidade ocasionando maior gasto energético [11]. Sendo assim, o desempenho muscular durante a sessão de exercícios seria otimizada e a fadiga muscular minimizada. Ademais, evidências demonstram que a realização de exercícios envolvendo uma maior massa muscular primeiro na sessão oferece maior estímulo aos músculos envolvidos e conseqüentemente proporciona um remodelamento tecidual superior [11]. Outra observação derivada da literatura científica a respeito da realização prévia de exercícios para grandes grupos musculares envolvem

maior ativação e coordenação do neuronal, metabólica, endócrina e circulatória [12], o que poderia favorecer a realização dos exercícios subsequentes.

O efeito da realização de vários exercícios durante a sessão de treinamento na manipulação da ordem de exercícios foi o objeto de investigação de dois estudos prévios, sendo a principal diferença metodológica entre estes estudos a população (homens ou mulheres) [10, 13]. Especificamente no estudo de Simão e colaboradores foi examinado o efeito da manipulação da ordem dos exercícios sobre o desempenho muscular de mulheres treinadas. A ordem de execução dos exercícios iniciou pelos que envolvem grandes grupos musculares (p.ex. LP, supino reto, cadeira extensora, desenvolvimento sentado, mesa flexora e tríceps máquina) e o inverso (tríceps máquina, mesa flexora, desenvolvimento sentado, cadeira extensora, supino reto e LP). A despeito do gênero, o principal efeito encontrado em ambos os estudos foi que o desempenho muscular é prejudicado nos exercícios realizados no final da sessão. Portanto, ambos os estudos indicam que independente da ordem da execução dos exercícios, o número de repetições será sempre menor quando o exercício é realizado no final da sessão.

Contrariamente, no presente estudo quando a rosca bíceps foi precedida pelo leg press houve um aumento no desempenho muscular e tal diferença pode ser justificada pelas diferenças metodológicas entre os estudos. Nos estudos supra citados foi realizada uma sessão de treinamento envolvendo diversos exercícios, dessa forma aspectos relacionados a fadiga psicológica e fisiológica provavelmente tornaram-se progressivamente mais pronunciados. As respostas neurais envolvidas na realização de exercícios envolvendo grandes massas musculares podem explicar as diferenças encontradas. A facilitação da transmissão neuronal de vias corticoespinhais durante a

realização do exercício subsequente seria um possível fator contribuinte. Os fatores neurais responsáveis pelos ganhos de força nas fases iniciais do treinamento [14], aumento da força bi-laterais em resposta ao treinamento uni-lateral [15], ganho de força como resultado de treinamento imaginário [16] são situações nas quais ocorrem aumento significativos no desempenho motor, atribuídos a fatores estritamente neurais, cujos os mecanismos não estão completamente elucidados.

O aumento no desempenho no exercício subsequente a um exercício de alta intensidade foi verificado no estudo de Jones et al. [18]. Neste estudo a realização de exercício prévio de alta intensidade melhorou o desempenho do exercício subsequente realizado em intensidade próxima da máxima. A explicação para esta melhora no desempenho possivelmente é oriunda da melhor interação entre os substratos energéticos utilizados durante o exercício proporcionando uma melhor

ativação de moléculas e enzimas envolvidas nos processos de produção energética.

No presente estudo foi observada grande variação na quantidade máxima de repetições realizadas nos diferentes exercícios, onde o número médio de repetições foi de 52 à 66 no leg press e 22 à 25 na rosca bíceps. Hoeger e colaboradores demonstraram que o número de repetições pode variar consideravelmente nos diferentes exercícios a um mesmo percentual de 1RM, devido as características dos exercícios como o tamanho da massa muscular, a quantidade de articulações e o condicionamento dos sujeitos envolvidos [19].

Em conclusão, observamos que a realização de exercícios multi-articulares que envolvem uma maior massa muscular favorece a realização de um maior número de repetições do exercício mono-articular subsequente em mulheres ativas iniciantes no treinamento resistido.

REFERÊNCIAS

- [1] Simão R, Farinatti PTV, Polito MD, Maior AS, Fleck SJ. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistive exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2005; Vol 11: 152-6.
- [2] Barquilha JCO, Azevedo PHSM. Comparação do número máximo de repetições realizadas a 80% da carga máxima entre os exercícios supino reto, supino inclinado e supino declinado. *Revista da Educação Física-UEM* 2009; Vol 20.
- [3] Richmond SR, Godard PM. The effects of varied rest periods between sets to failure using the bench press in recreationally trained men. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2004; Vol 18: 846-9.
- [4] AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position Stand: Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. *American College of Sports Medicine* 2009; pág. 687-708.
- [5] Simao R, Farinatti PTV, Polito MD, Viveiros L, Fleck SJ. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercise in women. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2007; Vol.21: 23-8.
- [6] Magosso RF, Sousa NM, Souza MVC, Marine DA, Vinhoti DS, Bertucci DR et al. Efeito da ordem de exercício sobre parâmetros de performance nos exercícios Leg Press 45º e Rosca Direta. *Brazilian Journal of Sports and Exercise Research* 2010; 11(1):20-24.
- [7] Dias I, Simão R, Novaes J. Efeito das diferentes fases do ciclo menstrual em um teste de 10RM. *Fitness & Performance* 2005; 4: 288-292.
- [8] Pardini R, Matsudo S, Araújo T, Matsudo V, Andrade E, Braggion G, et al. Validação do questionário internacional de nível de atividade física (IPAQ - versão 6): estudo piloto em

- adultos jovens brasileiros. *Revista Brasileira Ciência e Movimento* 2001; Vol 9 (3): 45-51.
- [9] Brown LE, Weir JP. Procedures Recommendation I: Accurate Assessment Of Muscular Strength And Power. *Journal of Exercise Physiology* 2001; 4(3):1-21.
- [10] Simão R, Farinatti PTV, Polito MD, Viveiros L, Fleck SJ. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercise in women. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2007; Vol 21 (1): 23-28.
- [11] Bird SP, Tarpennig KM, Marino FE. Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness: a review of the acute programme variables. *Sports Medicine* 2005; vol 35(10): 841-51.
- [12] Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription. *Medicine Science Sports and Exercise* 2004; Vol 36 (4): 674-688.
- [13] Sforzo GA, Touey pr. Manipulating exercise order affects muscular performance during a resistance exercise training session. *Journal of Strength and Conditioning Research* 1996; Vol 10: 20–24
- [14] Ribeiro PRQ, Borges GC. Influências das adaptações neurais no aumento de força em membros treinados e não treinados. <http://www.efdeportes.com/> *EFDeportes.com, Revista Digital* 2010 Ano 15, Outubro de 2010.
- [15] Monteiro WD, Simão R. Existe déficit bilateral na realização de 10RM em exercícios de braços e pernas? *Revista Brasileira Medicina Esporte* 2006; Vol. 12 (3).
- [16] Adamson M, Macquaide N, Helgerud J, Hoff J, Kemi OJ. Unilateral arm strength training improves contralateral peak force and rate of force development. *European Journal of Applied Physiology* 2008; Vol 103: 553–559.
- [17] Ranganathan VK, Siemionow V, Liu JZ, Sahgal V, Yue GH. From mental power to muscle power-gaining strength by using the mind. *Neuropsychologia* 2004; Vol 42: 944–956.
- [18] Jones AM, Wilkerson DP, Burnley M, Koppo K. Prior heavy exercise enhances performance during subsequent perimaximal exercise. *Medicine Science Sports of Exercise* 2003 Vol 35(12): 2085-92.
- [19] Hoeger WWK, Hopkins DR, Barette SL, Hale DF. Relationship between repetitions and selected percentages of one repetition maximum: A comparison between untrained and trained males and females. *Journal of Applied and Sports Science. Research* 1990; Vol 4: 47-54.