

Influência da ordem de execução dos exercícios no número de repetições em uma sessão de treinamento de força para peitorais e tríceps.

Influence of muscle exercises order on the number of repetitions strength training session for pectorals and triceps.

Humberto Miranda^(1,2), João A. A. Souza⁽²⁾, Adriana Lemos⁽²⁾, Juliano Spinetti⁽²⁾, Gabriel Paz⁽²⁾, Renato Aparecido de Souza⁽³⁾, Roberto Simão^(1,2).

Resumo

Introdução: Até o presente momento não há consenso na literatura quanto à influência da ordem dos exercícios sobre o desempenho de repetições máximas em uma sessão de treinamento de força (TF). **Objetivo:** O objetivo do presente estudo foi verificar o efeito de diferentes ordens de exercícios sobre o número de repetições em uma sessão de treino para parte superior do corpo. **Método:** A amostra foi composta por 12 homens experientes em TF ($23,5 \pm 2,5$ anos; $74,3 \pm 7,8$ kg; $173,5 \pm 4,3$ cm). Os indivíduos foram submetidos ao teste e reteste de oito repetições máximas (8RM). Após obtenção das cargas no teste de 8RM, os indivíduos realizaram duas sequências de exercícios para os músculos peitorais e tríceps braquial. Nas duas sequências foram utilizados os mesmos exercícios, entretanto, com a ordem invertida para cada sequência. Assim, na SEQA realizou-se: supino reto (SR), supino inclinado 30° (SI), voador frontal (VO), tríceps testa (TT) e tríceps na polia (TP), enquanto, na SEQB a ordem foi TP, TT, VO, SI e SR. Para análise de dados foi utilizada a soma do número de repetições nas três séries para cada exercício e a soma de todas as séries de cada sequência. **Resultados:** Os resultados demonstraram que para cada exercício houve uma diferença significativa quando o exercício foi executado primeiro em uma sequência, tendo como exceção apenas o TT. Entretanto, não se verificou diferença significativa levando em consideração o volume total de treino. **Conclusão:** Estes resultados indicam que durante uma sessão de TF para parte superior do corpo com ênfase nos músculos peitoral e tríceps, a ordem dos exercícios tende a alterar o desempenho das repetições nas duas sequências observadas.

Palavras-chave: ordem, exercícios, repetição, força, fadiga.

Abstract

Introduction: Until now there is no consensus in the literature regarding the influence of exercise order on the performance of maximal repetitions in a resistance training session (RT). **Objective:** The purpose of this study was to compare the effect of different exercise orders on the number of repetitions in a training session for the upper body muscles. **Method:** The sample was composed for 12 experienced in the RT ($23,5 \pm 2,5$ anos; $74,3 \pm 7,8$ kg; $173,5 \pm 4,3$ cm). The individuals had been submitted to a test and a retest of eight repetitions maximum (8RM). After attainment of loads in the test of 8RM, the individuals had carried through two sequences of exercises for the pectoral and triceps brachial muscles. In the two sequences the same exercises had been used, however, the order of the were inverted for each sequence. Thus, the following exercises were held: bench press (BP), Incline bench press (IBP), fly (FL), lying triceps (LT) and triceps pulley (TP), while the order was SEQB TP, LT, FL, IBP and BP. For analysis of data the sum of the number of repetitions in the three sets for each exercise and the sum of all of the sets of each sequence was used. **Results:** The results showed that for each exercise, a significant difference when exercise was performed first in a sequence, with the exception only the LT. However, no significant differences were considering the total volume of training. **Conclusion:** These results indicate that during a session of resistance training for upper body with emphasis on the pectoral muscles and triceps, the exercise order tended to change the repetition's performance in both sequences observed.

Keywords: order, exercises, repetition, force, fatigue.

Artigo recebido em 15 de Maio de 2012 e aceito em 22 de Junho de 2012.

1. Professor adjunto - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola de Educação Física e Desportos (EEFD/UFRJ). Rio de Janeiro – RJ, Brasil.
2. Integrante do grupo de estudos em Treinamento de Força – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola de Educação Física e Desportos.
3. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, campus Muzambinho. Grupo de Estudos e Pesquisa em Ciências da Saúde (GEP-CS)

Endereço para correspondência:

Humberto Miranda. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola de Educação Física e Desportos. Av Carlos Chagas Filho, Cidade Universitária. Rio de Janeiro 21941-590, Brasil. Tel: +55 21 22879329. Email: humbertomiranda01@gmail.com

INTRODUÇÃO

A ordem tradicional dos exercícios determina que exercícios para grandes grupamentos musculares, ou multiarticulares, devem ser executados antes dos exercícios para pequenos grupamentos musculares, ou uniaarticulares, pois esta sequência de exercícios pode resultar em grandes ganhos de força em longo prazo⁽¹⁻³⁾.

Recentemente, alguns estudos⁽⁴⁻⁸⁾ observaram que executando exercícios tanto para grandes quanto para pequenos grupamentos musculares, no final das sequências resultou significativamente em um menor número de repetições quando comparados aos mesmos exercícios executados no início de uma sequência.

Com resultados similares a estes estudos em relação ao número de repetições, Gentil *et al.*⁽⁹⁾ recomendaram que exercícios que necessitam de maiores adaptações sejam realizados no início da sessão de treinamento. Bellezza *et al.*⁽¹⁰⁾ sugeriram que a ordem dos exercícios de pequenos aos grandes grupamentos pode ter resultados fisiológicos e psicológicos benéficos e influenciar potencialmente na adesão aos exercícios.

No entanto, os estudos supracitados de forma geral, verificaram a influência da ordem de execução dos exercícios em apenas um ou dois exercícios para o mesmo grupo muscular. Há de se considerar, que para atletas e indivíduos treinados recreacionalmente, recomenda-se a realização de um número elevado de séries por grupo muscular visando ganhos adicionais de força e hipertrofia muscular⁽¹¹⁾.

Recentemente, Spinetti *et al.*⁽¹²⁾ com o objetivo de avaliar a influência da ordem dos grupamentos musculares sobre o comportamento do volume de repetições em sequências semelhantes a utilizadas por atletas e indivíduos treinados, compararam duas sequências: a sequência 1, seguiu a seguinte ordem: supino reto (SR), supino inclinado (SI), supino declinado (SD), tríceps na polia (TP) e tríceps testa (TT). Já a sequência 2, a ordem dos grupamentos foi inversa: TP, TT, SR, SI e SD. Os autores observaram que a ordem de execução dos grupamentos musculares em uma sessão composta por múltiplos exercícios envolvendo os músculos peitorais e tríceps influencia no número de repetições executadas para cada exercício.

Todavia, ainda não há consenso na literatura sobre a influência da ordem de múltiplos exercícios para cada grupo muscular em duas sequências exatamente opostas, bem como, a interferência desta variável de prescrição de treinamento sobre o desempenho de repetições máximas. Considerando que, no estudo de Spinetti *et al.*⁽¹²⁾ a ordem de execução dos exercícios não foi exatamente invertida, mas sim a ordem de execução dos grupamentos musculares. Portanto, o objetivo do presente estudo foi verificar a influência da ordem de execução dos exercícios sobre o número de repetições e o volume total completado, aplicados em exercícios para

os músculos peitorais e tríceps em indivíduos treinados.

MÉTODO

Procedimentos de coleta

A coleta constou das seguintes etapas: a) medidas do peso corporal e estatura; b) aplicação do teste e reteste de oito repetições máximas (8RM); c) aplicação de duas sessões de treino, uma a cada semana, com três séries com cargas para 8RM em cada exercício testado. Sendo cada sessão utilizada para testar uma diferente ordenação dos exercícios (maior grupo muscular para o menor e grupo muscular menor para o maior).

Amostra

Participaram deste estudo 12 homens ($23,5 \pm 2,5$ anos; $74,3 \pm 7,8$ kg; $173,5 \pm 4,3$ cm), que não apresentavam contra indicações para o teste de 8RM. Todos os indivíduos eram fisicamente ativos⁽¹³⁾ praticantes de treinamento de força (TF) há pelo menos dois anos, com frequência mínima de três vezes semanais. Antes da coleta de dados, todos os indivíduos responderam negativamente ao questionário PAR-Q⁽¹⁴⁾ e assinaram um termo de consentimento, conforme a resolução do Conselho Nacional de Saúde⁽¹⁵⁾. O presente estudo foi devidamente submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Teste de 8 Repetições Máximas (8RM)

Os dados foram coletados em dois dias distintos não consecutivos. Na primeira visita ao laboratório, depois de realizarem as medidas antropométricas, os indivíduos executaram o teste de 8RM⁽¹⁶⁾. Os testes para a determinação da carga de 8RM foram divididos em duas visitas para o teste e reteste. Nos intervalos entre as sessões de testes não foi permitida a realização de exercícios, visando não interferir nos resultados obtidos.

Antes do teste, foi realizado um aquecimento apenas para o primeiro exercício (12 repetições com 40% da carga habitual de treinamento). No primeiro dia os exercícios seguiram a seguinte ordem: supino reto (SR), supino inclinado 30° (SI), voador frontal (VO), tríceps testa (TT) e tríceps no *pulley* (TP). Após 72 horas da primeira visita foi realizada a segunda visita com o reteste para os exercícios SR, SI e VO, TT e TP. Os exercícios SR, SI e TT foram realizados com pesos livres, enquanto o exercício VO e TP foi realizado em máquina (Life Fitness Inc., Frankling Park, IL).

Visando reduzir a margem de erro no teste de 8RM, foram adotadas as seguintes estratégias: a) instruções padronizadas e familiarização antes do teste, de modo que todo o avaliado estivesse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; b) o avaliado foi instruído sobre técnicas de execução do exercício; c) o avaliador estava atento quanto à posição adotada pelo prati-

cante no momento da medida, pois pequenas variações do posicionamento das articulações envolvidas no movimento poderiam acionar outros músculos levando a interpretações errôneas dos escores obtidos; d) estímulos verbais foram realizados a fim de manter alto o nível de estimulação; e) os pesos adicionais utilizados no estudo foram previamente aferidos em balança de precisão (Filizola)⁽⁸⁾.

Os intervalos entre as tentativas em cada exercício durante o teste de 8RM foram fixados em cinco minutos. Após obtenção da carga do exercício, um intervalo não inferior a 10 minutos foi adotado, antes de passar ao exercício seguinte. Considerou-se como a carga de 8RM, o maior peso obtido em ambos os dias (teste e reteste) com diferença menor que 5%. No caso de diferença maior, os sujeitos deveriam comparecer ao local mais uma vez para a realização de novo teste, para que o cálculo da diferença fosse refeito. Nos intervalos entre as sessões dos testes, não foi permitida a realização de exercícios que pudessem interferir nos resultados obtidos.

Sessões de Treinamento

Uma vez determinada a carga de treinamento em 8RM, nas duas sessões restantes, uma a cada semana, foram executadas três séries de cada exercício com cargas para 8RM com intervalos de 3 minutos⁽¹⁶⁾ entre as séries e exercícios. A ordem de realização das sessões seguiu um delineamento alternado para a entrada dos participantes na SEQA (SR, SI, VO, TT, TP), ou SEQB (TP, TT, VO, SI, SR) no primeiro dia, e no segundo dia foi realizada a seqüência inversa. O aquecimento foi efetivado através de 12 repetições com 40% da carga de 8RM apenas para o primeiro exercício de cada seqüência. Os indivíduos realizaram o exercício até a falha muscular concêntrica, sem alterar o padrão do movimento. O número de RM foi registrado ao final de cada uma das três séries para os exercícios propostos em ambas as seqüências. O somatório do número de repetições desempenhadas nas três séries para cada exercício foi utilizada para análise de dados.

Foi permitido aos sujeitos que continuassem com seus treinos durante a realização da pesquisa, com as seguintes exceções: eles não deveriam realizar exercícios para o grupamento peitoral e tríceps em seus treinos pessoais e eles não deveriam fazer exercícios 48 horas antes dos dias marcados para a realização do teste.

Tratamento Estatístico

A análise estatística realizada inicialmente utilizando o teste Shapiro-Wilk de normalidade e teste de homocedasticidade (critério Bartlett). Todas as variáveis apresentaram distribuição normal e homocedasticidade. Para verificar as diferenças entre o número de repetições realizados interseqüências foi utilizada uma ANOVA *two-way* seguido do *post hoc* de Tukey quando neces-

sário. O teste t pareado também foi aplicado para comparar o número de repetições completadas em todas as séries e exercícios entre as duas seqüências. O nível de significância adotado foi de $p \leq 0,05$. A análise estatística foi conduzida utilizando o software SPSS, versão 17.0.

RESULTADOS

O volume total de treinamento (número total de repetições de todas as séries e todos os exercícios) na SEQA ($95,5 \pm 2,07$ repetições) não apresentou diferença significativa para SEQB ($91,7 \pm 2,22$ repetições). O número de repetições completadas (média + DP) para cada exercício individualmente entre a SEQA e SEQB foi apresentado na Figura 1. Comparando o número de repetições por exercício em cada seqüência, verificou-se que a SEQA foi a que apresentou valores significativamente maiores para SR e SI. Entretanto, a SEQB demonstrou valores significativamente maiores para VO e TP. Sendo que o exercício TT, não apresentou diferença significativa entre as seqüências ($p < 0,05$).

DISCUSSÃO

O principal achado do presente estudo foi que, a ordem de execução dos exercícios não afetou o número total de repetições completadas, não apresentando diferença significativa entre as seqüências. Entretanto, considerando cada exercício individualmente, notamos que quando o exercício foi realizado no início da seqüência, este apresentou um número maior de repetições completadas comparadas a ele próprio, quando realizado ao final da seqüência, exceto para o exercício TT que não apresentou diferença significativa entre as seqüências.

Este fato pode ser decorrente de que na SEQA o TT foi o quarto exercício geral, mas o primeiro para o gru-

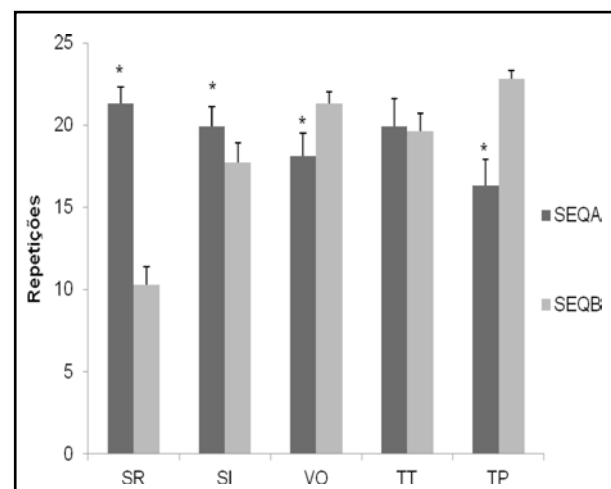


Figura 1. Número total de repetições (média ± DP) de cada exercício na SEQA e SEQB. SEQA: SR = Supino Reto; SI = Supino Inclinado 30°; VO= Voador; TT = Tríceps Testa; TP = Tríceps Polia. SEQB: TP, TT, VO, SI, SR.

*Diferença significativa entre SEQA e SEQB

pamento muscular tríceps e foi realizado imediatamente após o exercício VO, que não solicita a musculatura do tríceps como motor primário em sua execução. Já na SEQB, o TT foi o segundo exercício da sequência, mas executado após o TP que é exercício específico para grupamento muscular tríceps. Possivelmente essas duas situações compensaram as diferenças na ordem de execução, acarretando em acúmulo de fadiga semelhantes. Em adição, o mesmo fenômeno tem ocorrido em prévios estudos, onde não foram encontradas diferenças significativas para os exercícios que foram ordenados em posições intermediárias nas sequências^(5,12).

Os resultados do presente estudo indicam que a ordem de execução dos exercícios pode afetar significativamente o número de repetições completadas em uma sequência de exercícios para membros superiores. Estes resultados são compatíveis com prévios estudos que avaliaram a influência da ordem de realização dos exercícios sobre o número de repetições completadas^(3, 4, 5, 6, 9, 10).

Em estudo similar Simão *et al.*⁽⁵⁾ comparou o efeito da ordem dos exercícios sobre o número de repetições completadas em uma sessão de treino composta de exercícios para membros superiores, sendo apenas um exercício para cada grupo muscular. Foram realizadas duas sessões de testes, sendo três séries com cargas para 10RM em cada exercício e três minutos de intervalo entre cada série e exercício. A primeira sessão começou com os grandes grupamentos e progrediu para os pequenos grupamentos, obedecendo à seguinte ordem: SR, puxada pela frente, desenvolvimento de ombros, rosca bíceps e TP, enquanto a outra sessão foi realizada de forma inversa. Como resultado foi visto que, independente da ordem, os exercícios que foram realizados primeiro em uma sessão, apresentaram valores significativamente maiores do que quando os mesmo foram realizados por último.

Entretanto, estudos anteriores^(3, 4, 5, 6, 10, 17) avaliaram apenas um ou dois exercícios para cada grupo muscular, não avaliando a influência da ordem dos exercícios em uma sessão de treino com múltiplos exercícios para membros superiores, tendo ênfase em grupamentos musculares que estivessem envolvidos em todos os exercícios. Vale ressaltar, que atletas e indivíduos treinados utilizam sequências com múltiplos exercícios seguidos para o mesmo grupamento. Dessa forma, um grande volume de séries é executado para cada grupamento muscular.

Miranda *et al.*⁽¹⁸⁾, verificou o efeito da ordem dos exercícios e diferentes intervalos de recuperação sobre o número de repetições executadas. Neste estudo, foram consideradas duas sequências para músculos do membro superior, sendo a sequência A: puxada para frente com a pegada pronada, puxada para frente com a pegada supinada, remada sentada na máquina, remada deitada no banco, rosca bíceps direta no banco e rosca bí-

ceps direta sentada na máquina e sequência B realizada na ordem exatamente oposta, todavia, para cada sequência foram considerados intervalos de recuperação de 1 e 3 minutos durante 3 séries com cargas de 8RM. Neste estudo, os autores verificaram que durante uma sessão de treinamento envolvendo exercícios para grupos musculares e padrões de movimentos similares, os exercícios realizados no final da série sofrem interferência negativa da ordem dos exercícios comparados aos exercícios executados no início da sessão, assim como, intervalos de 3 minutos proporcionam melhor desempenho no número de repetições comparados ao intervalo de 1 minuto.

Assim como no presente estudo, Simão *et al.*⁽⁵⁾ utilizou uma sequência composta por cinco exercícios para a parte superior do corpo, sendo um para cada grupamento muscular. Contudo, os autores não encontraram diferenças significativas entre as sequências para o exercício que estava posicionado no meio (desenvolvimento de ombros). Contraditoriamente, no presente estudo o exercício que estava posicionado no meio (VO) apresentou redução significativa sobre o número de repetições desempenhadas na SEQA comparado a SEQB. Acreditamos que o conflito entre os resultados, esteja associado à quantidade de exercícios desempenhados para cada grupamento muscular. Pois, no presente estudo o VO foi o terceiro exercício para peitorais na SEQA e o primeiro na SEQB. Entretanto, no estudo de Simão *et al.*⁽⁵⁾ o "desenvolvimento de ombros" foi o primeiro exercício específico para o grupamento muscular deltóide em ambas as sequências. Portanto, sequência com múltiplos exercícios para o mesmo grupamento muscular gera uma maior fadiga, comprometendo em maior grau o volume de repetições desempenhadas para os exercícios subseqüentes.

Corroborando com os correntes resultados, Spineti *et al.*⁽¹²⁾ avaliaram o efeito da ordem dos grupamentos musculares sobre o número de repetições desempenhadas em uma sessão com múltiplos exercícios para os grupamentos musculares peitorais e tríceps. Os avaliados eram experientes em TR e executaram três séries com carga de 8RM para todos os exercícios em duas sequências. A sequência 1 foi realizada seguindo a ordem SR, SI, supino declinado (SD), TP e TT, e a sequência 2 na ordem TP, TT, SR, SI, SD. Assim como no presente estudo, todos os exercícios com exceção do SI apresentaram redução significativa no número de repetições quando foram posicionados ao fim da sequência.

Mesmo apresentando um desenho experimental muito semelhante ao do presente estudo, Spineti *et al.*⁽¹²⁾ não utilizaram duas sequências exatamente opostas, fato que acarretou em um comportamento diferente no volume de repetições em alguns exercícios em decorrência do acúmulo da fadiga. Por exemplo, o SR apresentou uma redução média de cinco repetições quando

estava na primeira e terceira posição das sequências 1 e 2, respectivamente⁽¹²⁾. Ao passo que no presente estudo o mesmo exercício teve uma redução média de 10 repetições quando estava na primeira e quinta posição nas SEQA e SEQB, respectivamente. Outro ponto importante a ser observado, foi o comportamento do SI. Pois, mesmo que em ambos os estudos ele tenha sido realizado na segunda e na quarta posição.

No presente estudo, o exercício apresentou uma redução significativa na comparação entre sequências, porém, o mesmo não ocorreu no estudo de Spinetti *et al.*⁽¹²⁾. Uma possível explicação para o fenômeno ocorrido pode estar relacionada com o posicionamento dos demais exercícios nas duas sequências. Pois no presente estudo o SI foi alocado antes do SR quando executado na SEQB, já na SEQA foi posicionado após o SR. Contudo, no estudo de Spinetti *et al.*⁽¹²⁾ o SI foi realizado posteriormente ao SR nas duas sequências. Portanto, podemos supor que o SI sofreu uma maior fadiga quando foi executado após o SR que quando executado após os exercícios para o tríceps.

A realização de múltiplos exercícios e que fazem uso de unidades motoras semelhantes, causa um acúmulo de fadiga⁽¹²⁾. A glicólise anaeróbica pode contribuir significativamente para a produção de ATP durante uma série de 8RM até a exaustão. Entretanto, o acúmulo de H⁺ pode ser um fator de desenvolvimento de fadiga. Íons de H⁺ podem interferir na formação de pontes cruzadas, dentro das células musculares bloqueando a liberação de cálcio do retículo sarcoplasmático, o que é necessário para contração⁽¹⁹⁾. Quando os exercícios são realizados ao final de uma sequência, uma gradual acumulação de íons de H⁺ dentro do citoplasma da célula muscular pode ocorrer sem a interrupção da rápida quebra de ATP. Quanto maior a capacidade para exceder a liberação de íons de H⁺, maior será ocorrência de fadiga com uma simultânea redução do número de repetições completadas⁽¹⁹⁾.

Simão *et al.*⁽⁷⁾ investigou o efeito crônico da ordem dos exercícios sobre a força e espessura muscular. Foram realizadas duas sequências de exercícios para membro superior, sendo, sequência A (grandes grupamentos para pequenos grupamentos): SR, puxada para frente,

extensão do cotovelo, rosca bíceps direta, e a sequência B (pequenos grupamentos para grandes grupamentos), foi à ordem exatamente inversa. Ao final de 24 sessões de treinamento, para ambos os autores observaram que os exercícios posicionados ao final da sessão não apresentaram diferença significativa na força muscular avaliada através do teste de 1 RM comparado ao valor avaliado no início do período de treinamento. Ainda sim, não foi verificada diferença significativa na espessura muscular em nenhuma das condições testadas.

Recentemente Simão *et al.*⁽⁸⁾, em estudo de revisão sobre a ordem dos exercícios, observaram que independente de grande ou pequenos grupamentos musculares, os exercícios executados no início da sessão de treinamento apresentam melhor desempenho no número de repetições e volume de treinamento em séries múltiplas. Por outro lado, exercícios realizados ao final da sessão de treinamento apresentam menor número de repetições e volume de treinamento. Ainda sim, não estão claros os possíveis efeitos da ordem de execução dos exercícios sobre adaptações crônicas de força e hipertrofia muscular.

CONCLUSÃO

Em termos gerais, os resultados obtidos sugerem que a musculatura solicitada no primeiro exercício trabalhado realiza um maior número de repetições para dada carga de esforço, quando comparado ao mesmo exercício sendo trabalhado ao final da sessão. Dessa forma, na elaboração de uma sessão de treinamento de força, o primeiro exercício ou grupo muscular da sequência, deveria ser aquele se deseja privilegiar nos ganhos de força e hipertrofia.

Como visto, a ordem dos exercícios em uma sessão é uma variável que merece mais atenção durante a prescrição do treinamento. Destaca-se, que os resultados do presente estudo são altamente aplicáveis no cenário do treinamento atual, e estes podem ser utilizados na prescrição de trabalho para músculos da parte superior do corpo. Entretanto, são necessários mais estudos que busquem investigar o efeito de diferentes ordens de execução dos exercícios em sessões completas de exercícios resistidos, assim como, seus possíveis efeitos crônicos sobre o treinamento de força.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. American College of Sports Medicine. Position stand: Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41(1): 687-708.
2. Fleck SJ, Kraemer WJ. *Designing Resistance Training Programs*. Champaign: Human Kinetics, 2007.
3. Sforzo GA, Touey PR. Manipulating exercise order affects muscular performance during a resistance exercise training session. *J Strength Cond Res* 1996; 10: 20-24.
4. Spreuwenberg LP, Kraemer WJ, Spiering BA, Volek JS, Hatfield DL, Silvestre R, Vingren JL, Fragala MS, Hakkinen K, Newton RU, Maresh CM, Fleck SJ. Influence of exercise order in a resistance training exercise session. *J Strength Cond Res* 2006; 20(1): 141-144.

5. Simão R, Farinatti PTV, Polito MD, Maior AS, Fleck SJ. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercises. *J Strength Cond Res* 2005; 19(1): 152-156.
6. 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. *J Strength Cond Res* 2007; 21(1): 23-28.
7. Simão R, Spinetti J, Salles BF, Oliveira LF, Matta T, Miranda F, Miranda H, Costa PB. Influence of exercise order on maximum strength and muscle thickness in untrained men. *J Sports Sci Med* 2010; 9(1): 1-7.
8. Simão R, Salles BF, Figueiredo T, Dias I, Willardson JM. Exercise order in resistance training: review article. *Sports Med* 2012; 42(3):251-265.
9. Gentil P, Oliveira E, Junior VAR, Carmo J, Botaro M. Effects of exercise order on upper-body muscle activation and exercise performance. *J Strength Cond Res* 2007; 21(4): 1082-1086.
10. Belleza PA, Hall EE, Miller PC, Bixby WR. The influence of exercise order on blood lactate, perceptual, and affective responses. *J Strength Cond Res* 2009; 23(1): 203-208.
11. Peterson MA, Rhea MR, Alvar BA. Applications of the dose-response for muscular strength development: a review of meta-analytic efficacy and reliability for designing training prescription. *J Strength Cond Res* 2005; 19(4): 950-954, 2005.
12. Spinetti J, Simão R, Sales BF. Influência da ordem de execução dos grupamentos musculares no número de repetições em uma sessão de treinamento de força para peitorais e tríceps. *Rev Bras Ciência Mov* 2009; 17(1): 1-19, 2009.
13. Feigenbaum MS, Pollock ML. Strength training rationale for current guidelines for adult fitness program. *The Phys Sports Med* 1997; 25(2): 44-64.
14. Shepard RJ. PAR-Q, Canadian home fitness test and exercise screening alternatives. *Sports Med* 1988; 5(1): 185-195.
15. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 196/196: Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. 10 de outubro de 1996.
16. Miranda H, Fleck SJ, Simão R, Barreto AC, Dantas EHM, Novaes J. Effect of two different rest period lengths on the number of repetitions performed during resistance training. *J Strength Cond Res* 2007; 21(4): 1032-1036.
17. Monteiro W, Simão R, Farinatti P. Manipulação na ordem dos exercícios e sua influência sobre número de repetições e percepção subjetiva de esforço em mulheres treinadas. *Rev Bras Med Esp* 2005; 11(2): 146-150.
18. Miranda H, Simão R, Vigário PS, Salles BF, Pacheco MTT, Willardson JM. Exercise order interacts with rest interval during upper body resistance exercise. *J Strength Cond Res* 2010; 24(6):1573-1577.
19. Robergs RA, Ghiasvand F, Parker D. Biochemistry of exercise induced metabolic acidosis. *Am. J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol* 2004; 287(3): 502-516.