COMPARAÇÃO DO MÉTODO PRÉ-EXAUSTÃO E DA ORDEM INVERSA EM EXERCÍCIOS PARA MEMBROS INFERIORES

COMPARISION OF THE PRE-EXHAUSTION METHOD AND THE INVERSE ORDER IN LOWER BODY EXERCISES

Belmiro Freitas de Salles[*]
Nelson Oliveira[*]
Fabrício Miranda Ribeiro[*]
Roberto Simão[**]
Jefferson da Silva Novaes[**]

RESUMO

A proposta deste experimento foi comparar o método pré-exaustão (PRE) à ordem inversa nos exercícios *leg press* (LP) e cadeira extensora (CE), sobre o volume de repetições máximas (RM) e percepção subjetiva de esforço (PSE). Treze homens treinados (22 ± 3,2 anos; 84,7 ± 9 kg; 180 ± 8 cm) foram submetidos a quatro sessões de coleta de dados. Após a determinação da carga para 8RM, foi respeitado um intervalo de 96 horas para aplicação da seqüência A, LP antes da CE, e após 72 horas a seqüência B (PRE), CE antes do LP. Foi realizada uma série de cada exercício com intervalo para transição entre exercícios de 20 segundos. O procedimento foi realizado por quatro vezes com intervalos fixos em dois minutos. O número de RM e a PSE (*OMNI-RES*) foram coletados após cada série de cada exercício. Os resultados apresentaram o volume total de RM e a média do número de RM no exercício CE significativamente menores na seqüência A (volume total = 38,6 ± 7,3; média do número de RM CE = 3,57 ± 1,19) quando comparada à seqüência B (volume total = 46,9 ± 8,4; média do número RM CE = 6,69 ± 1,33). Os dados sugerem que a ordem de PRE promove a realização de um maior volume total de treinamento quando comparada à ordem inversa sem alterações na PSE.

Palavras-chave: Ordem dos exercícios. Pré-exaustão. Treinamento de força.

INTRODUÇÃO

O treinamento de força (TF) é prescrito em função da combinação de diversas variáveis, dentre elas, o *American College of Sports Medicine* (ACMS, 2002) destaca a intensidade de cargas, o número de repetições e séries, o intervalo entre séries, a ordem de exercícios e a velocidade de execução. As diferentes formas de treinamento pelas quais essas variáveis são manipuladas resultam em efeitos diferenciados no aprimoramento da potência, força, hipertrofia e resistência musculares (KRAEMER; RATAMESS, 2005).

Várias estratégias de treinamento foram desenvolvidas empiricamente através dos anos para manter uma resposta positiva do TF, dando origem aos variados sistemas ou métodos de treinamento. Grande parte destes sistemas foi desenvolvida por treinadores ou atletas do TF, e na maioria das vezes não apresentam evidências cientificas como é o caso da ordem de pré-exaustão (PRE) (FLECK; KRAEMER, 2004). Este método envolve o treinamento de um músculo ou grupamento muscular até o ponto da fadiga utilizando um exercício monoarticular imediatamente seguido de um exercício multiarticular (AUGUSTSSON; THOMEE; HORNSTEDT; LINDBLOM; KARLSSON; GRIMBY, 2003). Segundo Darden (2004), o emprego da ordem de PRE promove um nível mais alto de fadiga e consequentemente

[*] Grupo de Pesquisa de Treinamento de Força da Escola de Educação Física e Desporto da Universidade Federal do Rio de Janeiro - EEFD/UFRJ – RJ – Brasil.

[**] Grupo de Pesquisa de Treinamento de Força. Professor Adjunto do Departamento de Ginástica da Escola de Educação Física e Desporto da Universidade Federal do Rio de Janeiro - EEFD/UFRJ – RJ – Brasil.

melhores resultados em relação ao emprego da ordem inversa. Entretanto, as vantagens da ordem de PRE na melhora dos ganhos em força e potência permanecem altamente especulativas (KRAEMER; HAKKINEN, 2002).

Ao revisar a literatura relativa a este método, apenas um experimento científico foi encontrado. Augustsson, Thomee, Hornstedt, Linblom, Karlsson e Grimby (2003) observaram a influência da PRE realizada no exercício cadeira extensora (CE), sobre o desempenho durante a realização imediata do exercício *leg press* (LP). No resultado deste experimento foi identificada uma queda significativa da atividade eletromiográfica do quadríceps e também do volume de repetições máximas (RM) durante a execução do LP na ordem PRE quando comparada à execução do mesmo exercício de forma isolada. Apesar disso, a análise do exercício LP de forma isolada em apenas uma série não fornece base para uma comparação entre a ordem PRE e a ordem inversa em situações práticas de treinamento.

A fadiga durante o TF torna-se um elemento importante a ser considerado pelo profissional que o prescreve tanto na busca de melhores efeitos, quanto no aumento do potencial de adesão aos programas. Uma forma de controle da intensidade de esforço no TF e, conseqüentemente, de manipular as variáveis da prescrição de acordo com os níveis de fadiga desejáveis, pode ser a percepção subjetiva de esforço (PSE). Entretanto, a utilização da PSE no TF é incomum, como demonstram parcas referências na literatura. Alguns estudos apresentam uma escala específica para o TF em adultos e crianças denominada *OMNI-RES* (LAGALLY; ROBERSTSON, 2006; ROBERTSON; GOSS; RUTKOWSKI; LENZ; DIXON; TIMMER; FRAZEE; DUBE; ANDREACCI, 2003; BOÉR; ROBERTSON; WILSON, 2003) e apontam que a PSE pode refletir a intensidade de esforço na musculatura ativa durante o exercício. Porém, a literatura é escassa quanto à utilização da PSE para verificar a influência das diferentes variáveis metodológicas sobre a fadiga muscular localizada, tendo os estudos encontrados utilizado a escala de Borg (CR 10) adaptada para o TF (SIMÃO; FARINATTI; POLITO; VIVEIROS; FLECK, 2007; SIMÃO; FARINATTI; POLITO; MAIOR; FLECK, 2005; WOODS; BRIDGE; NELSON; RISSE; PINCIVERO, 2004).

Tem-se como hipótese inicial, que o método de PRE, extremamente difundido entre os treinadores e praticantes do TF, promova níveis mais altos de fadiga e maiores volumes de treinamento quando comparado a ordem inversa de exercícios. Desta forma, a proposta deste experimento foi comparar a influência da ordem de PRE com a ordem inversa nos exercícios LP e CE através do volume total de RM e PSE produzidos em uma sessão de TF realizada por homens treinados. Os resultados são importantes para o melhor entendimento destes métodos, facilitando a identificação de sua aplicabilidade e propósitos na prescrição.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostra

Foram voluntários para o experimento, 13 homens (22 ± 3,2 anos; 84,7 ± 9 kg; 180 ± 8 cm) experientes em TF por no mínimo dois anos e freqüência mínima de três vezes por semana. Antes da coleta de dados, os voluntários responderam ao questionário PAR-Q e assinaram um termo de consentimento livre, conforme Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. O Projeto de pesquisa foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Rio de Janeiro com o número de protocolo 138/05. Foram excluídos do experimento indivíduos usuários de medicamentos, sejam estes em prol da saúde ou em benefício do desempenho (recursos ergogênicos), e indivíduos que apresentaram qualquer tipo de limitação articular ou problemas osteomioarticulares que pudessem influenciar a realização dos exercícios propostos.

Procedimentos

Os participantes foram submetidos a quatro sessões de coleta de dados, sendo duas delas destinadas à determinação da carga para 8RM nos dois exercícios propostos e duas para aplicação das sessões de treinamento com coleta do número de RM por série e PSE. Os exercícios propostos foram o LP (multiarticular) e a CE

(monoarticular) envolvendo principalmente o quadríceps. Nos primeiros dois dias foram realizados o teste e o reteste de 8RM para o LP 45º de placas e polias (*Life Fitness*®) e a CE de placas e polias (*Life Fitness*®) com intervalo não inferior a 72 horas. Após a determinação da carga para 8RM, foi respeitado um intervalo de 96 horas para aplicação da primeira sessão de treinamento. A primeira sessão adotou a seqüência A, sendo executado o LP antes da CE e após 72 horas foi realizada a segunda sessão, que adotou a seqüência B (PRE), sendo executada a CE antes do LP.

Teste e reteste de 8RM

O teste de 8RM envolveu um aquecimento específico no qual foram realizadas 12 repetições com cargas de 40% a 60% do máximo percebido (ACSM, 2005) antes do primeiro exercício. Os exercícios seguiram a seguinte ordem: LP e CE. 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 envolve 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 praticante no momento da medida, pois pequenas variações do posicionamento das articulações envolvidas no movimento podem acionar outros músculos, levando a interpretações errôneas dos escores obtidos; d) estímulos verbais foram utilizados a fim de manter alto o nível de estimulação; e) os pesos adicionais utilizados foram previamente aferidos em balança de precisão; f) a angulação de execução dos exercícios foi estabelecida e controlada visualmente, e os avaliadores estavam atentos a manutenção do mesmo padrão de movimento entre testes e sessões de treinamento para um mesmo individuo. Os avaliados executaram o máximo de três tentativas por exercício, e o intervalo entre as tentativas em cada exercício durante o teste foi fixado em cinco minutos. Após obtenção da carga do exercício, um intervalo não inferior a 20 minutos foi adotado antes de passar ao exercício seguinte. Após 72 horas do primeiro dia foi aplicado o reteste para a verificação da reprodutibilidade da carga máxima (8RM).

Foi considerada como a carga de 8RM, a maior carga estabelecida em ambos os dias com diferença menor que 5%. No caso da diferença maior, os sujeitos compareceriam ao local mais uma vez para a realização de novo teste, para que o cálculo da diferença fosse refeito. Para melhor discriminar a realização dos exercícios, foram estabelecidas a posição inicial, a fase concêntrica e a fase excêntrica como etapas de execução. A descrição detalhada da posição inicial e fase concêntrica de cada exercício é apresentada a seguir, sendo a fase excêntrica dos dois exercícios realizada a partir do final da fase concêntrica até a posição inicial:

- LP: Posição inicial – Indivíduo no banco em ângulo de 45º, pernas paralelas com um pequeno afastamento lateral e pés na plataforma, com joelhos e quadril flexionados de 80º a 90º e braços ao longo do corpo com mãos na barra de apoio; Fase concêntrica – A partir da posição inicial realiza-se a extensão completa dos joelhos e conseqüentemente também extensão do quadril.
- CE: Posição inicial – Sentado no aparelho com os joelhos em ângulo de 90º e braços ao longo do corpo; Fase concêntrica – A partir da posição inicial realiza-se a extensão completa dos joelhos.

Sessões de treinamento

O protocolo consistia em duas sessões de exercícios para cada voluntário, com 72 horas de intervalo entre elas. No primeiro foi adotada a seqüência A, sendo executado o exercício LP antes da CE e na segunda sessão foi adotada a seqüência B, em que se realizou a ordem inversa, CE antes do LP. Ao início de cada sessão foi feito um aquecimento com 40% da carga de 8RM em 12 repetições. Com a carga de 8RM os voluntários realizaram uma série de cada exercício na seqüência designada (A e B), com intervalo para transição entre exercícios fixo em 20 segundos, sendo ambas as séries realizadas até o alcance da falha muscular concêntrica (até o máximo de repetições possíveis) e sendo mantido o padrão de execução. O procedimento foi realizado por quatro vezes com intervalos fixos em dois minutos, totalizando quatro séries de cada exercício em ambas as seqüências. O número de RM e a PSE foram coletados ao final de

cada série. A PSE foi verificada através da escala *OMNI- RES* de PSE para exercícios contra resistência em adultos (LAGALLY; ROBERTSON, 2006). A familiarização com a escala *OMNI-RES* foi realizada durante os dois dias de teste de carga após cada exercício.

Tratamento estatístico

Foi utilizada *ANOVA two-way* para verificar se houve diferença no número de RM em cada exercício (média das quatro séries), entre as seqüências, e a interação das seqüências com as ordens de execuções utilizadas, seguidas do post *hoc de Tukey*, quando necessário. Para verificar as diferenças nos volumes totais de RM produzidos e na PSE entre as seqüências A e B foi utilizado o test-t de *Student* e o Teste de *Wilcoxon*, respectivamente. Para verificar a reprodutibilidade dos testes em 8RM foi utilizado o coeficiente de correlação intra-classe, o test-t de *Student* foi utilizado para verificar possíveis diferenças entre as cargas obtidas para 8RM em cada exercício entre teste e reteste ($p<0,05$). Para tal foi utilizado o *software Statistica* versão 7.0 (*Statsoft, Tulsa, USA*).

RESULTADOS

Os resultados (coeficientes de correlação intra-classe) referentes à reprodutibilidade das cargas obtidas nos testes de 8RM foram: LP r=0,94 e CE r=0,96. Em adição, o teste-t *student* pareado não demonstrou diferença significativa entre as cargas obtidas para 8RM em cada exercício ($p<0,05$). O volume total de RM e o número de RM no exercício CE (média das quatro séries) foram significativamente menores na seqüência A quando comparada à seqüência B. O número de RM no exercício LP assim como a PSE mediana não apresentaram diferenças significativas (Tabela 1).

Tabela 1. Volume total de RM, números de RM produzidos em cada exercício (média das quatro séries) e PSE para as duas seqüências.

	Seqüência A: LP para CE	Seqüência B (PRE): CE para LP
Volume total	38,6 ± 7,3	46,9 ± 8,4*
CE	3,57 ± 1,19	6,69 ± 1,33*
LP	6,09 ± 1,34	5,03 ± 1,41
PSE (mediana)	7,5	7,5

* diferenças significativas em relação à seqüência A ($p<0,05$)

Ao compararmos os resultados intra-seqüências observamos reduções similares durante a progressão das séries nos dois exercícios em ambas as seqüências. Os resultados inter-seqüências demonstraram valores significativamente menores no exercício CE para todas as séries da seqüência A (Gráficos 1 e 2).

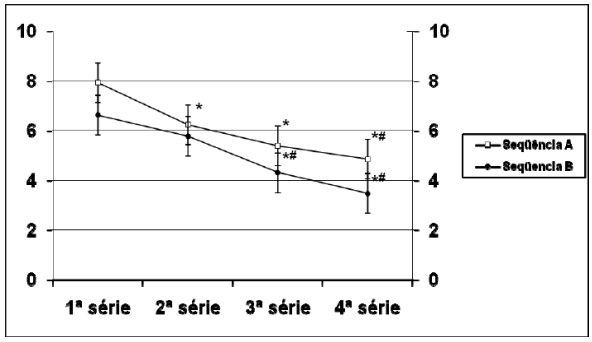

Gráfico 1 - Número de RM nas quatro séries do exercício LP para as seqüências A e B.

* diferença significativa em relação à 1ª série intra-seqüência;

\# diferença significativa em relação à 2ª série intra-seqüências.

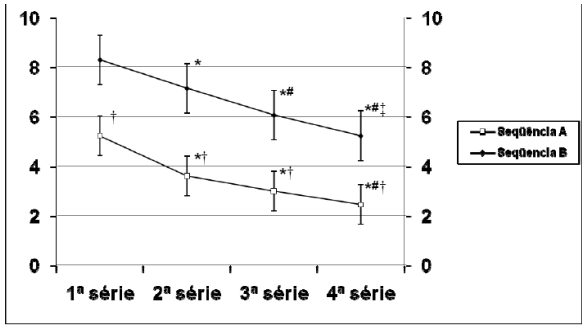

Gráfico 2 - Número de RM nas quatro séries do exercício CE para as seqüências A e B

* diferença significativa em relação à 1ª série intra-seqüências;

\# diferença significativa em relação à 2ª série intra-seqüências;

‡ diferença significativa em relação a 3ª série intra-seqüências;

† diferença significativa em relação a seqüência B.

DISCUSSÃO

Nossos principais resultados demonstraram que a ordem de PRE promoveu a realização de um maior volume total de RM com mesma

intensidade de carga quando comparada à ordem inversa. Além disso, o número de RM no exercício CE apresentou quedas significativas na seqüência A, quando era realizado após o LP, o que não ocorreu em relação ao LP quando foi realizado após a CE. Ao contrário do observado em experimentos anteriores (SIMÃO; FARINATTI; POLITO; MAIOR; VIVEIROS, FLECK, 2007; SIMÃO; FARINATTI; POLITO; MAIOR; FLECK, 2005; MONTEIRO; SIMÃO; FARINATTI, 2005; SIMÃO; POLITO; VIVEIROS; FARINATTI, 2002; SFORZO; TOUEY, 1996), o volume total de treinamento foi significativamente maior na seqüência que foi iniciada pelos exercícios monoarticulares em nosso experimento.

Ao revisar a literatura relativa à ordem de PRE, apenas um experimento foi encontrado. Augustsson, Thomee, Hornstedt, Linblom, Karlsson e Grimby (2003) observaram a influência da PRE realizada no exercício CE sobre o desempenho durante a realização imediata do LP, obtendo resultados conflitantes aos nossos. Enquanto Augustsson, Thomee, Hornstedt, Linblom, Karlsson e Grimby (2003) demonstraram que a ordem de PRE resultou em uma queda significativa do número de RM realizado no LP, em nosso experimento a queda do número de RM não apresentou significância. Neste experimento 17 homens treinados (26 ± 4 anos; 77 ± 6 kg; 182 ± 6 cm; 5,5 ± 4 anos de treinamento) realizaram 10RM no exercício CE, antes da realização imediata de uma série com carga de 10RM no LP. Os resultados demonstraram que a atividade eletromiográfica (EMG) do quadríceps e também o número de RM apresentaram valores significativamente menores durante a realização do LP na ordem PRE (7,9 ± 1,4RM), quando comparado ao desempenho durante a realização do mesmo exercício de forma isolada (9,3 ± 2,3RM). A partir deste resultado os autores sugerem que os usuários deste tipo de recurso reconsiderem a efetividade do mesmo, quando o objetivo é o desenvolvimento da força e hipertrofia muscular. Entretanto, a análise do sinal EMG neste experimento considerou apenas um valor *Root Mean Square* (RMS) para toda a amplitude, o que nos fornece base para o questionamento sobre o valor utilizado, pois já foi demonstrado que existem diferenças em relação à solicitação muscular entre diferentes fases de movimento (BONATO; ROY; KNAFLITZ; DE LUCA, 2001). Além disso, a análise do exercício LP de forma isolada em apenas uma série não fornece base para uma comparação da ordem PRE à inversa em situações práticas de treinamento.

Inúmeras pesquisas têm demonstrado que a realização de uma única série se torna menos efetiva para pessoas treinadas do que a realização de séries múltiplas (RHEA; ALVAR; BURKETT, 2002; PETERSON; RHEA; ALVAR, 2005). Além disso, o volume total de uma sessão de treinamento é de extrema importância em relação à magnitude dos resultados do TF (CHESTNUT; DOCHERTY, 1999). Desta forma, Augustsson, Thomee, Hornstedt, Linblom, Karlsson e Grimby (2003) deveriam ter considerado o desempenho dos dois exercícios utilizados, assim como a realização de séries múltiplas em suas análises. Em nosso experimento utilizamos séries múltiplas e analisamos o volume total de RM com a intenção de reproduzir e observar condições práticas de treinamento, de forma similar a outros experimentos sobre ordem dos exercícios realizados anteriormente.

Alguns destes experimentos demonstraram que a realização de exercícios multiarticulares para membros inferiores como o LP e o agachamento (AGA) após a realização de exercícios monoarticulares como a CE e a cadeira flexora (CF) tiveram seu número de RM reduzido, sem variação no volume total da sessão de treinamento quando comparada à realização da ordem inversa (SIMÃO; FARINATTI; POLITO; MAIOR; VIVEIROS, FLECK, 2007; SIMÃO; POLITO; VIVEIROS; FARINATTI, 2002; SFORZO; TOUEY, 1996). Nossos resultados se apresentam conflitantes aos obtidos por estes experimentos, pois o volume total de treinamento se apresentou maior na ordem de PRE. Isso pode ter ocorrido, pois apenas o exercício CE foi realizado antes do LP, permitindo que, além do quadríceps, outros músculos envolvidos no LP como os isquiotibiais atuassem sem o comprometimento da fadiga resultante de exercícios como a CF. Além disso, uma série de cada exercício foi realizada de forma alternada por quatro vezes, ao invés de todas as séries serem realizadas na

CE para que o LP fosse realizado. A diminuição do número de RM quando um exercício é precedido por exercícios que envolvem a mesma parte de corpo parece ser um resultado da fadiga crescente com a progressão da sessão de treinamento (SIMÃO; FARINATTI; POLITO; VIVEIROS, FLECK, 2007; SIMÃO; POLITO; VIVEIROS; FARINATI; 2002; SFORZO; TOUEY, 1996). Sendo assim, a realização de séries múltiplas nos exercícios CE e CF para que depois fosse realizado o LP ou o AGA podem explicar em parte a queda do desempenho nos experimentos realizados por Simão, Farinatti, Polito, Maior, Viveiros e Fleck (2007); Polito, Viveiros e Farinati (2002) e Sforzo e Touey (1996), que não foi observada no nosso experimento.

Desta forma, as vantagens da ordem de PRE sobre o desempenho de força permanecem altamente especulativas, mas por outro lado, a ordem de PRE pode ser de grande auxilio no desenvolvimento funcional de potência sob condições de altos níveis de fadiga (KRAEMER; HAKKINEN, 2002). Spreuwemberg, Kraemer, Spiering, Volek, Hatfield, Silvestre, Vingren, Fragala, Hakkinen, Newton, Maresh e Fleck (2006) demonstraram que durante a realização do exercício AGA no final de uma sessão de treinamento, a potência média se apresentou maior em todas as séries realizadas. Nove homens treinados (24 ± 4 anos; 81,5 ± 15,3 kg; 176 ± 7,7 cm; 7 ± 4 anos de treinamento) executaram o exercício AGA (quatro séries a 85% de 1RM) em duas ocasiões separadas. Na sessão A o exercício AGA foi executado antes de outros sete exercícios envolvendo membros superiores e inferiores; e durante a sessão B o AGA foi executado depois dos sete exercícios. O número de RM, a potência média (*Fitrodyne*) e a PSE foram coletados durante cada série do exercício AGA. Todos os participantes executaram números significativamente maiores de RM durante a primeira série, quando executaram a sessão A (8,0 ± 1,9RM) do que quando realizaram a sessão B (5,4 ± 2,7RM). Apesar disto, a potência média durante a realização de todas as séries no AGA foi maior na sessão B, quando comparado à sessão A. Estes resultados indicam que a realização de exercícios monoarticulares antes de exercícios multiarticulares envolvendo membros inferiores pode resultar em um aumento da potência média durante a realização do exercício multiarticular. Resta ainda saber se estes resultados seriam os mesmos para protocolos de treinamento que envolvam todos os procedimentos adotados pela ordem de PRE, assim como observado em nosso experimento.

No que diz respeito à utilização da PSE para o acompanhamento da intensidade do esforço em experimentos que observam a ordem dos exercícios, investigações iniciais sugerem que a escala de Borg (CR10) pode ser utilizada com esse objetivo (SIMÃO; FARINATTI; POLITO; VIVEIROS, FLECK, 2007; SIMÃO; FARINATTI; POLITO; MAIOR; FLECK, 2005; MONTEIRO; SIMÃO FARINATTI, 2005; SIMÃO; POLITO; VIVEIROS, FARINATI, 2002). Nestes experimentos a escala de Borg (CR10) como indicador de intensidade em atividades aeróbias foi adaptada para o TF e a PSE foi observada apenas ao final da seqüência. Já em nosso experimento utilizamos a escala *OMNI-RES,* que é uma escala de PSE desenvolvida especificamente para o TF. Esta apresenta diferenciais como os descritores visuais, além dos descritores numéricos e verbais similares aos da escala de Borg (CR 10) (LAGALLY; ROBERTSON, 2006; ROBERTSON; GOSS; RUTKOWSKI; LENZ; DIXON; TIMMER; FRAZEE; DUBE; ANDREACCI, 2003; BOÉR; ROBERTSON; WILSON, 2003). Além disso, a PSE foi observada após cada série de cada exercício, sendo a PSE mediana calculada para cada seqüência. Apesar destes diferenciais, a PSE não apresentou diferenças entre as seqüências, corroborando os resultados obtidos em experimentos recentes realizados por Simão**,** Farinatti, Polito, Maior, Viveiros e Fleck, (2007) Simão, Farinatti, Polito, Maior, Viveiros e Fleck (2005), Spreuwemberg, Kraemer, Spiering, Volek, Hatfield, Silvestre, Vinfren, Fragala, Hakkinen, Newton, Maresh e Fleck (2006) e Monteiro, Simão e Farinatti (2005). Esses resultados indicam que a PSE não é afetada pela ordem dos exercícios quando são realizadas séries até a falha muscular concêntrica, talvez porque todas as séries representaram esforços próximos do máximo. Desta forma, o uso da PSE local como indicador de fadiga em relação

à ordem dos exercícios deve ser mais bem analisado no futuro.

A velocidade de movimento durante os exercícios não foi controlada em nosso experimento, assim como em outros experimentos de ordem dos exercícios anteriormente realizados. Isto devido ao fato de que a cadência diminui constantemente da primeira à última RM (SIMÃO; FARINATTI; POLITO; VIVEIROS, FLECK, 2007; SIMÃO; FARINATTI; POLITO; MAIOR; FLECK, 2005; MONTEIRO; SIMÃO; FARINATTI, 2005; AUGUSTSSON; THOMEE; HORNSTED; HORNSTEDT; LINDBLOM; KARLSSON; GRIMBY, 2003). Variáveis relacionadas à velocidade de movimento, como a distribuição fracional e temporal do modo de contração, a duração de cada repetição, e o tempo de tensão são de suma importância para a interpretação de dados deste tipo (TOIGO; BOUTELLIER, 2006). Outro aspecto que merece destaque foi a não aleatoriedade da ordem de entrada dos participantes nos dois protocolos. Portanto, talvez estes sejam alguns dos fatores metodológicos limitantes do nosso experimento, já que podem ter influência sobre o número de RM, a fadiga e o tipo de força treinada.

CONCLUSÃO

Em conclusão, o presente experimento demonstra que a ordem dos exercícios pode influenciar de forma diferenciada o volume total de treinamento e o número de RM entre exercícios mono e multiarticulares envolvendo membros inferiores quando os mesmos são realizados de forma alternada em uma sessão de TF. Os dados sugerem que a ordem de PRE promove a realização de um maior volume total de treinamento com mesma intensidade de carga quando comparada à ordem inversa. Esses resultados podem ter uma boa aplicabilidade prática quanto à elaboração de programas de treinamento com a meta de maximizar a força, a hipertrofia e a resistência muscular.

COMPARISION OF THE PRE-EXHAUSTION METHOD AND THE INVERSE ORDER IN LOWER BODY EXERCISES

ABSTRACT

The purpose of this experiment was to compare the pre-exhaustion method (PRE) to the inverse order in leg press (LP) and leg extension (LE) exercises over the volume of maximum repetitions (RM) and ratings of perceived exertion (RPE). Thirteen trained men (22 ± 3.2 years; 84.7 ± 9 kg; 180 ± 8 cm) were submitted to four data collection sessions. After the determination of 8RM load, 96 hours of interval was respected for application to the sequence A, LP before LE, and after 72 hours sequence B (PRE) was executed, LE before LP. One set of each exercise were accomplished with a 20 seconds rest interval for transition between exercises. The procedure was accomplished four times with fixed intervals in two minutes. The number of RM and RPE (OMNI-RES) were collected after each set of each exercise. The results presented the total volume of RM and the mean number of RM in the exercise LE significantly lower in the sequence A (total volume = 38.6 ± 7.3; mean number of RM CE = 3.57 ± 1.19) when compared to the sequence B (total volume = 46.9 ± 8.4; mean number of RM CE = 6.69 ± 1.33). These data indicate that the order of PRE promotes the accomplishment of a larger total volume of training when compared to the inverse order without alterations in RPE.

Key words: Exercise order. Pre-exhaustion. Strength training.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **ACSM's Health-related physical fitness assessment manual**. EUA: LWW, 2005.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports Exercise**, Baltimore, v. 34, p. 364-380, 2002.

AUGUSTSSON, J.; THOMEE, R.; HORNSTEDT, P.; LINDBLOM, J.; KARLSSON, J.; GRIMBY, G. Effect of pre-exhaustion exercise on lower-extremity muscle activation during a leg press exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Lincoln, v. 17, p. 411-416. 2003.

BOÉR, N. F.; ROBERTSON, R. J.; WILSON, M. T. OMNI Scale perceived exertion, heart rate and lactate responses to three intensities of resistance exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Baltimore, v. 35, p. 294. 2003. Suplemento.

BONATO, P.; ROY, S. H.; KNAFLITZ, M.; DE LUCA, C. J. Time-frequency parameters of the surface myoelectric signal for assessing muscle fatigue during cyclic dynamic contractions. **IEEE transactions on bio-medical engineering**. New York, v. 48, no. 7, p. 745-53. 2001.

CHESTNUT, J. L.; DOCHERTY, D. The Effects of 4 and 10 Repetition Maximum Weight-Training Protocols on Neuromuscular Adaptations in Untrained Men. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Lincoln, v. 13, p. 353-359. 1999.

DARDEN, E. **The new High Intensity Training**. EUA: Rodale. 2004.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Designing Resistance Training Programs**. Human Kinetics. 2004.

KRAEMER, W. J.; HAKKINEN, K. **Strength Training for Sport**. Blackwell Science. 2002.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Progression and resistance training. **President's Council on Physical Fitness and Sports**, v. 6, no. 3. 2005. Suplemento.

LAGALLY, K. M.; ROBERTSON, R. J. Construct validity of the OMNI resistance exercise scale. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Lincoln, v. 20, p. 252-256. 2006.

MONTEIRO, W.; SIMÃO, R.; FARINATTI, P. V. T. Manipulação na ordem dos exercícios e sua influência sobre o número de repetições e percepção subjetiva de esforço em mulheres treinadas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 11, p. 146-150. 2005.

PETERSON, M. D.; RHEA, M. R.; ALVAR, B. A. Applications of the dose-response for muscular strength development: A review of meta-analytic efficacy and reliability for designing training prescription. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Lincoln, v. 19, p. 950-958. 2005.

RHEA, M. R.; ALVAR, B. A.; BURKETT, L. N. Single versus multiple sets for strength: A meta-analysis to address the controversy. **Research Quarterly for Exercise and Sport,** Washington, v. 73, p. 485–488. 2002.

ROBERTSON, R.J.; GOSS, F. L.; RUTKOWSKI, J.; LENZ, B.; DIXON, C.; TIMMER, J.; FRAZEE, K.; DUBE, J.; ANDREACCI. J. Concurrent validation of the OMNI Perceived Exertion Scale for resistance exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise***,* Baltimore, v. 35, p. 333–341. 2003.

SFORZO, G. A.; TOUEY, P. R. Manipulating exercise order affects muscular performance during a resistance exercise training session. **Journal of Strength and Conditioning Research,** Lincoln, v. 10, p. 20-24. 1996.

SIMÃO, R.; FARINATI, P. T. V.; POLITO, M. D.; VIVEIROS, L. E.; FLECK S. J. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistance exercise in women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Lincoln, v. 21, p. 23-28. 2007.

SIMÃO, R.; FARINATTI, P. T. V.; POLITO, M. D.; MAIOR, A. S.; FLECK, S. J. Influence of exercise order on the number of repetitions performed and perceived exertion during resistive exercises. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Lincoln, v. 19, p. 152-156. 2005.

SIMÃO, R.; POLITO, M. D.; VIVEIROS, L. E.; FARINATI P. T. V. Influência da manipulação na ordem dos exercícios de força em mulheres trinadas sobre o número de repetições e percepção de esforço. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, Londrina, v. 7, p. 53-61. 2002

SPREUWENBERG, L. P. B.; KRAEMER, W. J.; SPIERING, B. A.; VOLEK, J. S.; HATFIELD, D. L.; SILVESTRE, R; VINGREN, J. L.; FRAGALA, M. S; HAKKINEN, K.; NEWTON, R. U.; MARESH, C. M.; FLECK, S. J. Influence of exercise order in a resistance training exercise session. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Lincoln, v. 20, p. 141-144. 2006.

TOIGO, M; BOUTELLIER, U. New fundamental resistance exercise determinants of molecular and cellular muscle adaptations. **European Journal of Applied Physiology**, Heidelberg, v. 97, p. 643–663. 2006.

WOODS, S.; BRIDGE, T.; NELSON, D.; RISSE, K.; PINCIVERO, D. M. The effects of rest interval length on ratings of perceived exertion during dynamic knee extension exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**. Colorado Springs, v. 18, p. 540-545, 2004.

Recebido em 03/12/07
Revisado em 31/03/08
Aceito em 28/04/08

Endereço para correspondência: Jefferson da Silva Novaes. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Educação Física e Desportos – Departamento de Ginástica, Avenida Pau Brasil, 540, Ilha da Cidade Universitária, CEP 21949-900, Rio de Janeiro-RJ, Brasil. E-mail: jsnovaes@terra.com.br