

EFEITO DO INTERVALO ENTRE AS SÉRIES SOBRE O VOLUME DE REPETIÇÕES NO MÉTODO PIRAMIDAL CRESCENTE

Guilherme Fleury Fina Speretta³, Rodrigo Ferro Magosso^{1,2,3}, Guilherme Borges Pereira³, Richard Diego Leite³, Mateus Moraes Domingos³, Cássio Mascarenhas Robert Pires⁴, Christiano Bertoldo Urtado⁵, Cláudio de Oliveira Assumpção^{5,6}, Jonato Prestes³.

RESUMO

O intervalo entre as múltiplas séries é um fator-chave que determina a capacidade de manter o número de repetições realizadas em séries subseqüentes. Deste modo, o objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito de diferentes intervalos de recuperação num método piramidal crescente sobre o volume de repetições realizadas. Seis voluntários realizaram o teste de uma repetição máxima (1RM) no supino reto. Separados por 48h os indivíduos realizaram duas sessões de pirâmide truncada crescente, compostas de 5 séries a 70%, 75%, 75%, 80% e 85% de 1RM, com um ou dois minutos de intervalo, realizadas de maneira aleatória. O número de repetições em cada série e o total de repetições realizadas nas cinco séries, para os intervalos de 1 e 2 minutos foram respectivamente: 1ª série 13,83 ± 2,14 *versus* 14,67 ± 2,07 (p=0,07), 2ª série 5,50 ± 1,52 *versus* 7,83 ± 1,47 (p≤0,05), 3ª série 3,67 ± 0,82 *versus* 6,00 ± 1,41 (p≤0,05), 4ª série 1,83 ± 0,41 *versus* 3,67 ± 1,51 (p≤0,05), 5ª série 1,00 ± 0,63 *versus* 1,83 ± 1,47 (p=0,09) e volume total 26,67 *versus* 33,17 (p≤0,05). Conclui-se que a alteração de intervalos de 1 e 2 minutos entre as séries influencia o número de repetições realizadas na 2ª, 3ª e 4ª séries e no total de repetições durante a realização de uma pirâmide truncada crescente.

Palavras-chave: treinamento de força, volume de repetições, pirâmide truncada crescente, intervalo entre as séries.

1- Programa de Pós-graduação Interunidades em Bioengenharia – Universidade de São Paulo – São Carlos – SP, Brasil.

2- Centro Universitário de Rio Preto – UNIRP – São José do Rio Preto – SP, Brasil.

3- Departamento de Ciências Fisiológicas, Laboratório de Fisiologia do Exercício, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP, Brasil.

4- Centro Universitário de Araraquara – UNIARA – Araraquara – SP, Brasil.

ABSTRACT

Effect of rest interval between sets on the volume of repetitions in the crescent pyramidal method

The rest interval between multiple sets is a key-factor that determines the ability of maintaining the number of repetitions performed in subsequent sets. In this sense, the objective of the present study was to evaluate the effect of different rest intervals in a crescent pyramidal method on the volume of performed repetitions. Six individuals performed one maximal repetition test (1RM) in the bench press. Separated by 48h the volunteers randomly performed two crescent truncated pyramid sessions, composed of 5 sets at 70%, 75%, 75%, 80% and 85% of 1RM, with one or two minutes rest interval. The number of repetitions in each set and the total repetitions performed in the five sets, for the intervals of 1 and 2 minutes were, respectively: 1st set 13.83 ± 2.14 *versus* 14.67 ± 2.07 (p=0.07), 2nd set 5.50 ± 1.52 *versus* 7.83 ± 1.47 (p≤0.05), 3th set 3.67 ± 0.82 *versus* 6.00 ± 1.41 (p≤0.05), 4th set 1.83 ± 0.41 *versus* 3.67 ± 1.51 (p≤0.05), 5th set 1.00 ± 0.63 *versus* 1.83 ± 1.47 (p=0.09) and the total volume 26.67 *versus* 33.17 (p≤0.05). It was concluded that the alteration of intervals of 1 and 2 minutes between sets modifies the number of repetitions performed in the 2nd, 3th, and 4th sets and the total repetitions during the execution of a crescent truncated pyramid.

Key-words: strength training, volume of repetitions, crescent truncated pyramid, rest interval between sets.

Endereço para correspondência:
jonatop@gmail.com.

5- Curso de Educação Física- Faculdades Integradas de Tietê – Tietê – SP, Brasil.

6- Curso de Educação Física do Centro Universitário Anhanguera, Leme-SP, Brasil.

INTRODUÇÃO

O treinamento de força cresceu em popularidade nos últimos 70 anos e atualmente é uma recomendação do Colégio Americano de Medicina do Esporte como ferramenta para a melhora da qualidade de vida e prevenção de doenças crônicas (ACSM, 2002). No entanto, apenas praticar o treinamento de força não garante ganhos ótimos de força e desempenho. Na verdade, é a magnitude do esforço do praticante e a estruturação sistemática do estímulo do treinamento que podem determinar as respostas associadas à sua prática (Kraemer e Ratamess, 2004).

Estudos indicam que realizar múltiplas séries do mesmo exercício pode promover maiores ganhos de força quando comparada a uma única série (Galvão e Taaffe, 2004; Kemmler e colaboradores, 2004; Peterson e colaboradores, 2005; Humburg e colaboradores, 2007; Kelly e colaboradores, 2007). Similarmente, quando ganhos hipertróficos são almejados, sistemas de treinamento que envolvem múltiplas séries também são mais eficientes (Fry, 2004; Campos e colaboradores, 2002; Wernbom e colaboradores, 2007). Todavia, para que os máximos ganhos de força e hipertrofia sejam alcançados, o indivíduo deve ser capaz de sustentar um número mínimo de repetições em séries consecutivas. Desta maneira, o intervalo entre múltiplas séries torna-se um fator-chave que determina a capacidade de manter o número de repetições realizadas em séries subsequentes (Willardson, 2006).

Para avaliar o efeito do tempo de intervalo entre séries sobre o número de repetições realizadas, Willardson e Burkett (2005) avaliaram 15 indivíduos que realizaram 4 séries de agachamento e 4 séries de supino com carga de 8RM em três sessões, com intervalos de 1, 2 e 5 minutos. O maior volume encontrado foi no protocolo com intervalo de 5 minutos. Em outro estudo Richmond e Godard, (2004) avaliaram a manutenção do número de repetições em duas séries consecutivas de supino com intensidade de 75% de uma repetição máxima (1RM) e intervalos de 1, 3 e 5 minutos. Com nenhum dos três intervalos propostos os indivíduos conseguiram manter na segunda série o número de repetições realizado na primeira, mas a partir do intervalo de três minutos eles conseguiram permanecer

na faixa de 8-12RM, sem diferença estatisticamente entre os intervalos de três e cinco minutos. Estes resultados indicam a existência de um período de descanso entre séries a partir do qual é possível manter o número de repetições, ou pelo menos manter a faixa específica de repetições de acordo com o objetivo do programa de treinamento.

No entanto, os estudos mencionados analisaram os efeitos do intervalo de descanso entre séries com a intensidade fixa dos exercícios. Deste modo, não foram encontrados na literatura estudos sobre o efeito do intervalo entre as séries com intensidades crescentes, como em um sistema piramidal de treinamento de força, tipicamente utilizado em programas que visam hipertrofia muscular. Nos métodos piramidais crescentes truncados aumenta-se a intensidade e diminui-se o número de repetições a cada série (Fleck e Kraemer, 2006).

Sendo assim, o objetivo deste estudo foi verificar o efeito da modificação do intervalo de descanso entre séries sobre o número de repetições realizadas em um programa piramidal de treinamento no supino reto.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

A amostra foi constituída de 6 voluntários do gênero masculino e praticantes de treinamento de força a pelo menos um ano, não fumantes e não usuários de esteróides anabólicos androgênicos. De acordo com o *American College of Sports Medicine* (2002) os indivíduos foram considerados como "treinados" em força. Foram excluídos os indivíduos com histórico conhecido de doença cardiovascular, respiratória, diabetes, hipertensão, desordem hormonal, lesão muscular (últimos 12 meses), além daqueles que estavam administrando ou haviam administrado medicação ou suplementos nos seis meses que antecederam o início do estudo. Todos os participantes foram informados dos procedimentos e riscos do estudo e entregaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Protocolo experimental

Para determinar a influência do intervalo entre séries sobre o número de

repetições realizadas os indivíduos realizaram três visitas ao laboratório, sendo a primeira delas para o teste de 1RM no exercício supino reto e mais duas visitas, sendo que, em cada uma foi realizada uma pirâmide truncada com um ou dois minutos de intervalo entre as séries. As sessões foram realizadas de maneira aleatória, separadas por 48 horas e sempre no mesmo horário do dia para evitar interferências do ritmo circadiano.

Para a análise da composição corporal foram realizadas as seguintes medidas: massa corporal (kg), massa magra (kg), percentual de gordura (%), dobras cutâneas (mm): peitoral, tricipital, subescapular, axilar média, supra-iliaca e abdominal. A medida de massa corporal (kg) foi realizada numa balança antropométrica da marca Filizola®. Para as medidas de espessura de dobras cutâneas foi utilizado o compasso de dobras cutâneas Lange®.

Para a determinação da densidade corporal utilizou-se a equação de Jackson e Pollock (1978). Após a determinação do valor da densidade corporal foi determinado o percentual de gordura a partir da equação de Siri (1961)(tabela1).

Teste de uma repetição máxima (1RM)

Após o aquecimento geral (corrida leve de 10 minutos em esteira rolante a 50% da frequência cardíaca máxima) os indivíduos executaram uma série de aquecimento de oito repetições a 50% de 1RM estimada (de acordo com a experiência de treinamento dos participantes). Após um minuto de descanso, uma série de três repetições a 70% de 1RM estimada foi realizada.

Os levantamentos seguintes foram repetições simples com cargas progressivamente mais pesadas. O teste foi repetido até a 1RM ser determinada. O intervalo de descanso entre cada tentativa foi de três minutos e o número de tentativas para determinação da carga máxima foi de três de acordo com Matuszak e colaboradores (2003). Todos os procedimentos para determinação da força máxima dinâmica, inclusive a padronização das angulações de movimentos seguiram as descrições de Brown e Weir (2001).

Protocolo de pirâmide truncada crescente

O protocolo realizado baseou-se nas recomendações de Fleck e Kraemer (2006). Os indivíduos realizavam um aquecimento de vinte repetições com 50% de 1RM, seguido de cinco séries até a falha concêntrica com 70%, 75%, 75%, 80% e 85% de 1RM, nos diferentes intervalos propostos de 1 e 2 minutos. A velocidade de execução dos exercícios foi controlada por um avaliador com experiência em treinamento de força e os voluntários eram orientados a manter dois segundos para a fase excêntrica e um para a fase concêntrica.

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 pelo teste de homocedasticidade (critério de Bartlett). Todas as variáveis analisadas apresentaram distribuição normal e homocedasticidade, sendo assim utilizou-se a Anova one way para medidas repetidas e quando a diferença apresentada era significativa, aplicou-se o teste de Tukey para as comparações múltiplas. O nível de significância adotado foi de 5% ($p \leq 0,05$). Para o tratamento dos dados foi utilizado o pacote estatístico SPSS para Windows versão 13.0.

Tabela 1. Caracterização dos participantes do estudo (n = 6).

Variáveis	Média \pm Desvio Padrão
Idade (anos)	24,27 \pm 1,61
Percentual de Gordura (%)	14,72 \pm 5,32
Massa Magra (kg)	65,33 \pm 6,54
Estatura (cm)	177,45 \pm 7,40
Massa Corporal (kg)	76,60 \pm 11,00
Carga máxima (1RM) supino (kg)	98,42 \pm 19,78

RESULTADOS

O número de repetições realizadas em cada série para os intervalos de 1 e 2 minutos foram respectivamente:

1ª série 13,83 \pm 2,14 versus 14,67 \pm 2,07 ($p=0,07$),

2ª série 5,50 \pm 1,52 versus 7,83 \pm 1,47 ($p \leq 0,05$),

3ª série $3,67 \pm 0,82$ versus $6,00 \pm 1,41$ ($p \leq 0,05$),
 4ª série $1,83 \pm 0,41$ versus $3,67 \pm 1,51$ ($p \leq 0,05$),
 5ª série $1,00 \pm 0,63$ versus $1,83 \pm 1,47$ ($p = 0,09$).

O volume total de repetições nos intervalos de um e dois minutos foi de $26,67 \pm 3,44$ versus $33,17 \pm 6,15$ ($p \leq 0,05$). O número de repetições em cada série e o total de repetições é apresentado na figura 1.

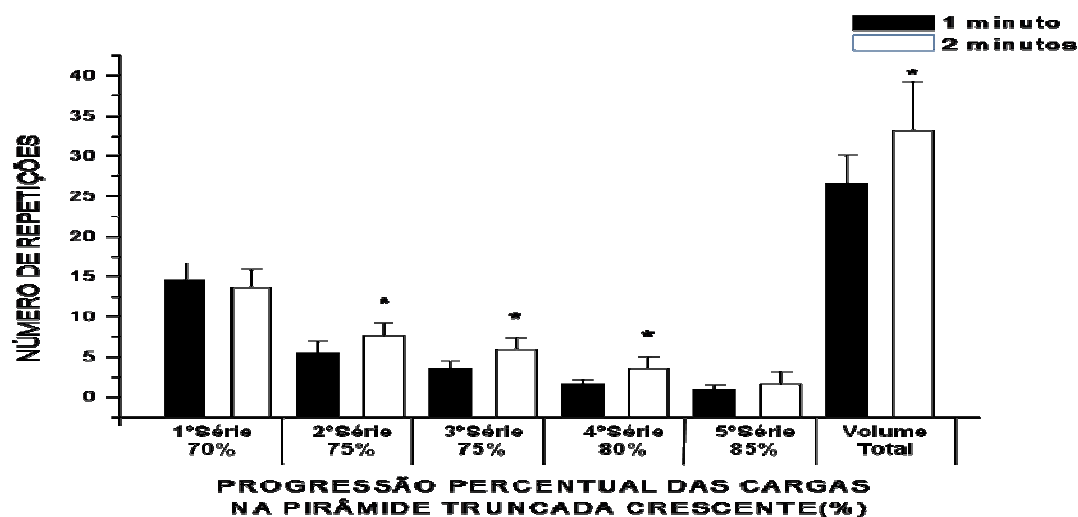


Figura 1. Número de repetições realizadas em cada série e no total do protocolo piramidal crescente. *Diferença estatisticamente significativa comparado ao protocolo com intervalo de 1 minuto ($p \leq 0,05$).

DISCUSSÃO

O principal resultado deste estudo foi que o número de repetições realizadas num programa piramidal crescente de treinamento de força é influenciado pelo intervalo entre as séries. Os resultados deste estudo estão de acordo com estudos prévios que demonstraram que o aumento no intervalo de descanso entre séries subsequentes em intensidade constante, de um mesmo exercício propiciam um maior número de repetições realizadas (Richmond e Godard 2004, Willardson e Burkett 2005). Independentemente do intervalo, o número de repetições realizadas na segunda série de supino foi significativamente menor que aquela realizado na primeira, ou seja, da primeira para a segunda série ocorre uma queda no desempenho.

Foram reportadas diferenças na performance de séries subsequentes com carga de 10RM e intervalos de 1 ou 3 minutos. Enquanto os indivíduos mostraram-se capazes de realizar 10 repetições nas 3 séries com o

intervalo de 3 minutos, quando este foi reduzido para um minuto, a média de repetições realizadas caiu para 10, 8 e 7 repetições (Kraemer, 1997). No entanto, não seria possível prever se num programa piramidal três minutos de intervalo seriam suficientes, visto que, a intensidade é crescente, e no estudo supracitado foi utilizada intensidade constante.

A escolha da comparação apenas em intervalos de 1 e 2 minutos entre as séries reside no fato de que este sistema piramidal, especificamente o de piramide truncada crescente, é utilizado para programas de natureza predominantemente hipertrófica. De acordo com Kraemer e Ratamess (2004) os intervalos que mais demonstram resultados para o ganho de massa muscular são aqueles com intervalos entre 1 e 2 minutos. Adicionalmente, intervalos de 1 e 2 minutos são amplamente utilizados em programas de treinamento de fisiculturistas, além de estimularem mais a liberação de hormônios anabólicos como GH e testosterona do que

intervalos mais longos (Kraemer e Ratamess, 2004).

Outra diferença a ser apontada entre os estudos citados e o presente estudo, reside na escolha do exercício, visto que, os autores escolheram como aparelho a ser realizado o agachamento, um exercício que envolve maior massa muscular e atividade sinérgica, o que permite que o praticante seja capaz de realizar mais repetições em séries subseqüentes. De fato, esta diferença foi comprovada por Willardson e Burkett (2006) que avaliaram a sustentabilidade de 15 repetições máximas na realização de cinco séries de agachamento e supino reto, com intervalos de 30 segundos, 1 e 2 minutos. Durante a realização das séries de supino foram reportadas diferenças estatisticamente significantes entre os intervalos de 30 segundos e 2 minutos e entre os intervalos de 1 e 2 minutos, sem diferenças apenas nos intervalos de 30 segundos e 1 minuto. Durante a realização do agachamento, a capacidade de sustentar o número de repetições foi significativamente diferente apenas entre os intervalos de 30 segundos e 2 minutos, sem diferença estatisticamente significativa entre os intervalos de 30 segundos e 1 minuto e entre os intervalos de 1 e 2 minutos.

Miranda e colaboradores (2007) mostraram que o intervalo entre as séries e exercícios afeta diretamente o volume total de um sessão de treinamento de exercícios para membros superiores. Os resultados indicaram que um minuto de descanso entre as séries levou a uma redução no volume total do treino e número total de repetições em séries subseqüentes comparado com três minutos.

Comparando-se os intervalos de 1 e 2 minutos, na realização do supino, ocorrem diferenças significativas no volume total de repetições realizadas em cinco séries máximas de um sistema piramidal crescente. Especificamente, quando um sistema piramidal crescente é utilizado, a redução no número de repetições realizadas em cada uma das séries subseqüentes é mais expressiva quando comparada a protocolos de intensidade constante. Desta forma, maiores intervalos parecem ser mais apropriados quando este sistema de treinamento é empregado. Entretanto, a análise de apenas dois intervalos de recuperação na realização do sistema de pirâmide truncada é uma limitação deste estudo, assim como o número

de participantes, apenas seis. Neste sentido, maiores intervalos parecem ser necessários para que um indivíduo possa realizar um volume mais adequado de treinamento, além disto, com base nos estudos citados, o intervalo entre as séries pode gerar diferentes efeitos em exercícios distintos, desta maneira, mais estudos são necessários para avaliar outros intervalos e exercícios na realização de um sistema piramidal de treinamento de força.

CONCLUSÃO

Este estudo mostra que durante a realização de um programa de pirâmide truncada crescente, a manipulação do intervalo entre as séries, particularmente a diferença entre 1 e 2 minutos de intervalo afeta significativamente o número de repetições realizadas ao longo de múltiplas séries do supino reto. Desta maneira, este estudo conclui que o intervalo de 2 minutos entre as séries permite maior volume de repetições quando o sistema piramidal truncado crescente é utilizado.

REFERÊNCIAS

- 1- American College of Sports Medicine Position Stand on Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. *Medicine Science Sports and Exercise* 2002; 34(2): 364–380.
- 2- Brown, L.E.; Weir, J.P. Procedures Recommendation I: Accurate Assessment Of Muscular Strength And Power. *Journal of Exercise Physiology* 2001; 4(3):1-21.
- 3- Campos, G.E.R.; Luecke, T.J.; Wendeln, H.K.; Toma, K.; Hagerman, F.C. Murray, T.F.; e colaboradores. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *European Journal Applied Physiology* 2002; 88:50–60
- 4- Fry, A.C. The Role of Resistance Exercise Intensity on Muscle Fibre Adaptations *Sports Medicine* 2004; 34(10): 663-679.
- 5- Fleck, S.J.; Kraemer, W.J. Fundamentos do treinamento de força muscular. Editora Artmed, 3ª ed., 2006.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

- 6- Galvão, D.A.; Taaffe, D.R. Single- versus multipliset resistance training: recent developments in the controversy. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2004; 18(3):660–667.
- 7- Humburg, H.; Schroder, H.B.J.; Reer, R.; Braumann, K. 1-set versus 3-set resistance training: A crossover study. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2007; 21(2):578–582.
- 8- Jackson, A.S.; Pollock, M.L. Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition* 1978; 40:497-504.
- 9- Kelly, S.B.; Brown, L.E.; Coburn, J.W.; Zinder, S.M.; Gardner, L.M.; Nguyen, D. The effect of single versus multiple sets on strength. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2007; 21(4):1003-1006.
- 10- Kemmler, W.K.; Lauber, D.; Engelke, K.; Weineck, J. Effects of single- versus multiple-set resistance training on maximum strength and body composition in trained postmenopausal women. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2004; 18(4): 689–694.
- 11- Kraemer, W.J. A series of studies-the physiological basis for strength training in American football: fact over philosophy. *Journal of Strength and Conditioning Research* 1997; 11:131–142.
- 12- Kraemer, W.J.; Ratamess, N.A. *Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription*. *Medicine Science Sports and Exercise* 2004; 36(4):674–688.
- 13- Matuszak, M.E.; Fry, A.C.; Weiss, L.W.; Ireland, T.R.; Mcknight, M.M. Effect of rest interval length on repeated 1 repetition maximum back squats. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2003; 17(4); 634–637.
- 14- Miranda, H.; Fleck, S.J.; Simão, R.; Barreto, A.C.; Dantas, E.H.M.; Novaes, J. Effect of two different rest period lengths on the number of repetitions performed during resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2007; 21:1032–1036.
- 15- Richmond, S.R.; Godard, M.P. 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; 18(4): 846–849
- 16- Siri, W.E. Body composition from fluids spaces and density: analysis of methods. In: Brozek J.; Henschel A. *Techniques for measuring body composition*. Washington: National Academy of Sciences National Research Council, 1961.
- 17- Wernbom, M.; Augustsson, J.; Thomeé, R. The influence of frequency, intensity, volume and mode of strength training on whole muscle cross-sectional area in humans. *Sports Medicine* 2007; 37(3): 225-264.
- 18- Willardson, J.M. A brief review: Factors affecting the length of the rest interval between resistance exercise sets. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2006; 20(4):978–984.
- 19- Willardson, J.M.; Burkett, L.N. A comparison of 3 different rest intervals on the exercise volume completed during a workout. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2005; 19(1):23-26.
- 20- Willardson, J.M.; Burkett, L.N. The effect of rest interval length on the sustainability of squat and bench press repetitions. *Journal of Strength and Conditioning Research* 2006; 20(2):400-403.

Recebido para publicação em 20/01/2009

Aceito em 28/02/2009