

Artigo original

Efeito de diferentes intervalos entre séries, determinados pela relação esforço-recuperação, no desempenho da força

Effect of different intervals between sets, determined by the effort-recovery relationship, on the strength performance

Diego de Almeida*, Lenifran Santos**, Renato Massaferrri**, Tainah Lima*, Walace Monteiro**

*Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (LABSAU/UERJ), **Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (LABSAU/UERJ), Programa de Pós-graduação em Ciências da Atividade Física, Universidade Salgado de Oliveira (PPGCAF/UNIVERSO)

Resumo

O objetivo do presente estudo foi investigar o efeito de diferentes intervalos determinados pelas relações esforço-recuperação no desempenho da força de homens treinados. A amostra foi composta por 15 homens ($23,2 \pm 2,9$ anos) experientes no treinamento de força. Os indivíduos realizaram 4 séries no exercício supino reto, até a fadiga e a 80% de 1 RM, nas relações esforço-recuperação: 1:4, 1:4 (S1); 1:4:6:8; 1:8, conduzidos em dias separados. Isoladamente, todos os intervalos denotaram diferenças significativas nos volumes de treinamento da primeira para as demais séries. Intervalos baseados na relação esforço-recuperação 1:4 mostraram-se menos eficientes na recuperação entre séries múltiplas no treinamento de força, quando comparados aos intervalos progressivo e de relação 1:8. Por fim, os intervalos progressivo e 1:8 exibiram volumes semelhantes de trabalho, contudo, maior que os demais. Concluindo, o intervalo progressivo deve ser preferido aos demais por proporcionar maior volume de treinamento, considerando o somatório em todas as séries.

Palavras-chave: relação esforço-recuperação, intervalo entre séries, treinamento de força, séries múltiplas.

Abstract

The aim of this study was to investigate the effect of different relations effort-recovery performance of the force of trained men. The sample consisted of 15 men (23.2 ± 2.9 years) experienced in strength training. The subjects performed four sets in the bench press exercise, until fatigue and 80% of 1RM, in relations effort-recovery: 1:4, 1:4 (S1), 1:4:6:8, 1:8, conducted in separate days. In isolation, all intervals denote significant differences in the volumes of the first training for the other series. Intervals based on the ratio 1:4 effort-recovery were less efficient in recovery between multiple sets in strength training, intervals when compared to the progressive ratio 1:8. Finally, the progressive and 1:8 intervals exhibited similar volumes of work, however, greater than the others. In conclusion, the progressive interval should be preferred to others by providing greater training volume, considering the sum of all sets.

Key-words: effort-recovery ratio, intervals between sets, strength training, multiple sets.

Recebido 13 de dezembro de 2011; aceito em 13 de janeiro de 2012.

Endereço para correspondência: Walace Monteiro, Laboratório de Atividade Física e Promoção da Saúde, Universidade do Estado do Rio de Janeiro (LABSAU/UERJ), Rua São Francisco Xavier, 524, 8º andar, sala 8121, bloco F, 0550-900 Rio de Janeiro, RJ, E-mail: walacemonteiro@uol.com.br

Introdução

O treinamento de força tem sido recomendado como parte integrante de um programa de exercícios direcionado à promoção da saúde [1-3]. Para que seja eficaz, as diferentes variáveis de prescrição do treinamento devem ser trabalhadas de forma adequada. Partindo dessa ideia, é possível que a adoção da relação esforço-recuperação seja uma estratégia interessante para determinar os intervalos entre as séries. Com relação a esse aspecto, geralmente são adotados intervalos fixos entre séries e exercícios [4,5]. Todavia, dois indivíduos podem realizar o mesmo número de repetições máximas com uma mesma carga relativa (% 1RM) em esforços com distintas durações. Nesse caso, o sistema energético e o acúmulo de metabólitos pode se diferenciar, afetando de forma distinta a sustentabilidade das repetições no exercício ao se considerar o número total de séries [4,6-8].

Para evitar a fadiga, os intervalos devem propiciar uma recuperação ótima, na qual haja restauração de ATP, CP, bem como a remoção de metabólitos suficientes à realização de um novo estímulo, semelhante ou até de maior magnitude ao anterior [4]. Nesse sentido, estratégias que individualizam o treinamento podem ser eficazes quando o objetivo da prescrição recai na sustentabilidade das repetições com o decorrer das séries. Logo, a adoção de intervalos proporcionais ao tempo de execução entre séries poderiam favorecer um menor decréscimo das repetições, sustentando um maior volume de treinamento [9]. Muito embora intervalos de recuperação curtos imponham maior estresse metabólico à atividade, intervalos de longa duração também podem provocar adaptações, ainda que não significativas [10]. O problema na determinação dos intervalos entre séries reside na aplicação do tempo ótimo de intervalo para que a maior sobrecarga seja aplicada com o maior rendimento em todas as séries.

Stone e Conley [11] sugerem a relação de 1:3 a 1:5 para esforços com duração entre 20 e 30 segundos. Isso implica dizer que o período de descanso seria 3 a 5 vezes maior que o período de esforço. Em termos absolutos, essa relação determina um tempo de recuperação, compreendido de 1 a 2 minutos. Tais valores condizem com a literatura, pois diversos autores recomendam essa faixa de intervalo de recuperação a ser adotado entre as séries, quando a prescrição recai, por exemplo, nos ganhos de força e hipertrofia [3,5,7].

Apesar disso, deve-se atentar para o efeito cumulativo das séries sobre a fadiga, principalmente ao considerarmos o número de exercícios por grupamento muscular e, especialmente, o número total de séries por exercício [12]. Geralmente observamos maior dificuldade ao realizar a última série de um exercício, quando comparada às anteriores, já que, gradativamente, os substratos energéticos são depletados, assim como há maior acúmulo de subprodutos com o decorrer das séries [6,10].

De fato, a literatura tem apontado diversas faixas de intervalo de recuperação entre séries e exercícios [2,3,5,13], sem,

no entanto, considerar aspectos como o efeito cumulativo da fadiga ao longo das séries e os diferentes tempos de tensão muscular adotados para realização de diferentes exercícios. É possível que em exercícios com tempos de execução diferenciados, o intervalo de recuperação entre as séries possa diferenciar-se. Com base nesse princípio, hipotizamos que a aplicação de intervalos entre séries, determinados em função da relação esforço-recuperação, possa minimizar a fadiga durante a realização de séries múltiplas no treinamento de força. Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo investigar o efeito de diferentes relações esforço-recuperação no desempenho da força de homens treinados, no exercício supino reto realizado com séries múltiplas.

Material e métodos

Amostra

Participaram do estudo 15 homens com idades entre 20 e 29 anos ($23,2 \pm 2,9$ anos), massa corporal entre 70 e 91 kg ($80,8 \pm 5,6$ kg) e estatura entre 171 e 184 cm ($178,06 \pm 3,57$ cm), com experiência mínima de um ano em treinamento de força. Todos praticavam treinamento de força no mínimo três vezes por semana. Antes da coleta de dados, os voluntários responderam ao questionário PAR-Q e assinaram um termo de consentimento pós-informado, conforme resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. Com isso, foram determinados os seguintes critérios de exclusão: a) ocorrência de problemas osteomioarticulares, os quais pudessem influenciar a realização dos exercícios propostos; b) realização de atividade física extenuante nas últimas 24 horas antecedentes às intervenções; c) utilização de substâncias ergogênicas atuantes sobre o sistema muscular e cardiovascular; d) apresentação de PAR-Q negativo.

Coleta de dados

A coleta de dados foi efetuada em seis dias com intervalo de no mínimo 48 horas. No primeiro dia foi aplicada uma anamnese, destinada à identificação das atividades físicas realizadas pelos indivíduos, além de um teste de carga máxima (1 RM). No segundo dia, repetiu-se o teste de 1 RM a fim de verificar a reprodutibilidade da carga no exercício proposto. Nos quatro dias restantes, foram aplicadas sessões de treinamento, com intervalos entre séries adotando-se diferentes relações esforço-recuperação.

Teste de 1 RM

Anteriormente à realização dos testes de repetição máxima, foi aplicado um aquecimento que obedeceu a seguinte metodologia: inicialmente, foram realizados movimentos articulares sem adição de carga. Para tanto, executaram-se 15 movimentos de flexão e extensão vertical do ombro, 15

movimentos de flexão e extensão horizontal do ombro, 15 movimentos de circundação do ombro. Na sequência, foi conduzida uma parte específica no exercício selecionado. Para tanto, realizaram-se 15 repetições submáximas com cargas estabelecidas pelos praticantes. Após o aquecimento, foi dado intervalo de 3 minutos antes do início do teste.

O teste de 1 RM foi realizado no exercício *supino reto* no Smith Machine. Visando reduzir a margem de erro, tanto nos testes de 1 RM, quanto nos testes de repetições máximas, foram adotadas as estratégias propostas por Monteiro *et al.* [14]: a) instruções padronizadas foram fornecidas antes do teste, de modo que o avaliado estivesse ciente de toda a rotina que envolvia a coleta de dados; b) o avaliado foi instruído sobre a técnica de execução do exercício; c) estímulos verbais foram realizados a fim de manter alto o nível de estimulação; d) os pesos adicionais utilizados no estudo foram previamente aferidos em balança de precisão. Os intervalos entre as tentativas do teste de 1 RM foram fixados em 3 minutos.

No exercício proposto, foram definidas as seguintes etapas de execução: posição inicial e desenvolvimento. Com o avaliado em decúbito dorsal, a posição inicial consistiu em manter os braços elevados, sustentando a barra, com os joelhos e os quadris semiflexionados, e os pés apoiados sobre o próprio aparelho (Figura 1). A etapa de desenvolvimento foi caracterizada a partir da fase excêntrica (90° entre braço e antebraço), seguida da extensão completa dos cotovelos e flexão horizontal dos ombros (Figura 2).

Figura 1 - Posição inicial no exercício *Supino Reto*, no Smith.



Figura 2 - Desenvolvimento do exercício *Supino Reto*, no Smith.



Após a obtenção da carga máxima (1 RM), os indivíduos descansaram 48 horas e foram reavaliados para obtenção da reprodutibilidade do teste. Considerou-se 1 RM a maior carga estabelecida entre os dois dias, com diferença menor que 5 %. No caso de diferença maior, os sujeitos deveriam realizar um novo teste e o cálculo da diferença seria refeito. Em cada série, além do registro do número de repetições máximas, foram cronometrados os tempos de execução e de recuperação. Ademais, o volume de treinamento em cada série, nos diferentes intervalos, foi determinado pelo produto resultante da carga pelo número de repetições alcançadas.

Sessão de treinamento e relação esforço-recuperação adotadas

Antes da realização das sessões experimentais, cada voluntário realizou um aquecimento composto por uma série de 15 repetições com carga correspondente a 40% de 1 RM. Após o aquecimento, foi obedecido um intervalo de 3 minutos antes do início do teste. As sessões de treinamento consistiram em quatro séries no exercício *supino reto* até a fadiga, com a utilização de cargas referentes a 80% de 1RM. Conforme o escopo do presente estudo, formulamos uma relação entre intervalos visando promover diferentes relações de esforço-recuperação.

Foram adotadas quatro formas de intervalo. A primeira e segunda formas foram fixadas nas relações de 1:4 e 1:8, respectivamente. Já a terceira forma de intervalo foi progressiva, utilizando as relações 1:4 – 1:6 – 1:8 entre as séries consecutivas. Somente na quarta forma adotou-se um tempo fixo de recuperação, baseado na relação 1:4 do primeiro intervalo (entre a primeira e a segunda série), independentemente dos tempos de execução nas séries subsequentes. O intervalo de recuperação entre séries foi determinado individualmente e em cada uma das relações propostas. Com exceção da quarta forma de intervalo, cujo tempo de recuperação entre séries foi fixo, as demais formas se basearam na duração do esforço obtido em cada série precedente. Por fim, a aplicação das diferentes estratégias de intervalo respeitou a técnica do quadrado latino.

Tratamento estatístico

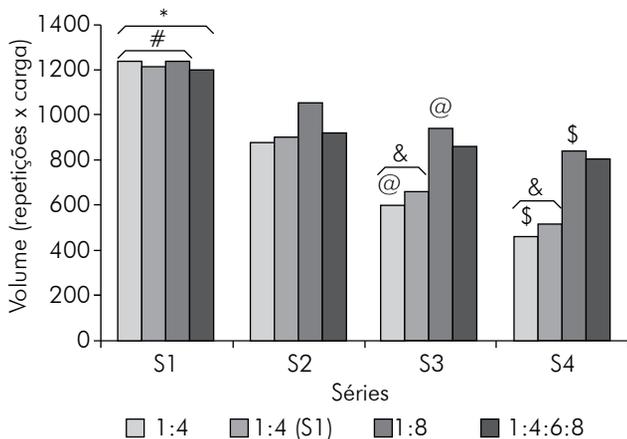
O tratamento dos dados foi realizado através da ANOVA de dupla entrada (número de séries x estratégia de intervalo) para medidas repetidas no primeiro fator, acompanhada de teste post-hoc de Tuckey. O nível de significância adotado foi de 5% e os dados foram tratados no software Statistica versão 7.0 (Statsoft, Tulsa, USA).

Resultados

O Gráfico 1 ilustra os dados referentes aos volumes de treinamento obtidos mediante aplicação das diferentes estratégias de intervalo. Quando consideradas isoladamente, em todas as formas de intervalo foram constatadas diferenças significativas

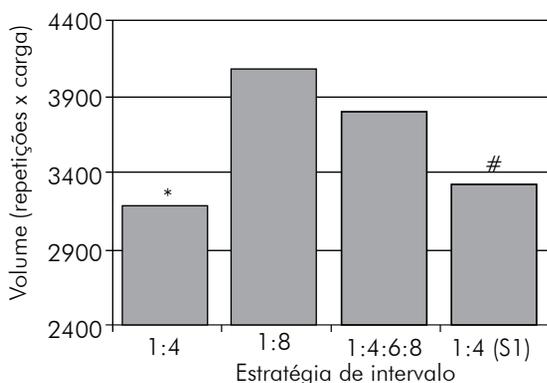
nos volumes de treinamento da primeira para as demais séries. Também foram verificadas diferenças entre a 2ª, 3ª e 4ª séries em todas as formas de execução, com exceção do intervalo progressivo, no qual foram constatadas diferenças apenas entre a 2ª e a 4ª séries. Quando comparados os volumes obtidos nas diferentes estratégias de intervalo, em cada série, foram detectadas diferenças significativas entre a 3ª e 4ª séries nos intervalos 1:4 e 1:4 (S1). Na 3ª série, foi constatada diferença nos volumes entre as estratégias de intervalo 1:4 e 1:8. Por fim, diferenças significativas foram encontradas nos volumes da 4ª série entre as estratégias de intervalo 1:4 e 1:8 (Gráfico).

Gráfico 1 - Volume de treinamento em cada série realizada para as diferentes estratégias de intervalos.



*Diferença de $p < 0,001$ entre a 1ª série e todas as outras em cada forma de intervalo; # diferença de $p < 0,001$ entre a 2ª, 3ª e 4ª séries, em todas as formas de intervalo, exceto na execução com intervalos progressivos (1:4:6:8), que exibiu diferença de $p < 0,001$ somente entre a 2ª e a 4ª séries; & diferença de $p < 0,05$ entre a 3ª e 4ª séries nas estratégias de intervalo 1:4 e 1:4 (S1); @ diferença de $p < 0,05$ na 3ª série entre as estratégias de intervalos 1:4 e 1:8; \$ diferença de $p < 0,05$ na 4ª série entre as estratégias de intervalos 1:4 e 1:8.

Gráfico 2 - Somatório do volume de treinamento em todas as séries realizadas para as diferentes estratégias de intervalos.



*Diferença de $p < 0,05$ entre os volumes nas estratégias de intervalo 1:4 e 1:4:6:8; # diferença de $p < 0,01$ entre os volumes nas estratégias de intervalos 1:4 e 1:4(S1) para 1:8.

Discussão

O treinamento de força realizado com séries múltiplas tem demonstrado ser mais efetivo para o desenvolvimento da força muscular, quando comparado ao trabalho de série simples, em indivíduos treinados, principalmente em longo prazo [12,13]. Nesse contexto, uma adequada recuperação entre os estímulos apresenta-se como aspecto fundamental no exercício realizado com séries múltiplas. O objetivo do presente estudo foi investigar o efeito de diferentes estratégias de intervalo de recuperação, determinados a partir da relação esforço-recuperação, no desempenho da força em séries múltiplas.

Os principais achados do estudo revelaram influência da estratégia de intervalo no volume de treinamento. No que concerne aos dados apresentados isoladamente nas séries, até a segunda série a estratégia de intervalo não exerceu influência significativa no volume de trabalho. A partir da terceira série, as estratégias de intervalo 1:8 e progressiva diferenciaram-se das demais. No que diz respeito ao somatório das quatro séries nas diferentes estratégias de intervalo, as relações 1:8 e progressiva não apresentaram diferenças estatísticas. Nesse caso, a relação progressiva pode oferecer maior sobrecarga do trabalho por favorecer a sustentação de um mesmo volume de trabalho com menores intervalos entre séries. Os intervalos de esforço-recuperação 1:4 e 1:4(S1), apresentaram os menores volumes de trabalho, em comparação aos intervalos 1:8 e progressivo.

Willardson e Burkett [15] apresentaram resultados similares aos do presente estudo, ao investigar os exercícios agachamento e supino, com intervalos de 1, 2 e 5 minutos, resultando em maior volume total de trabalho no protocolo de 5 minutos. Em outra pesquisa, os mesmos autores compararam os efeitos de três diferentes intervalos (1, 2 e 3 minutos) ao longo de 5 séries no supino, com protocolos envolvendo 80% de 1RM e 50% de 1RM, o que demonstrou, para ambas as cargas, maior sustentabilidade das repetições quando aplicado o intervalo de 3 minutos [16]. No presente estudo, foram comparados diferentes intervalos, determinados a partir da relação esforço-recuperação individual, para verificar se as estratégias de menores intervalos poderiam se equivaler as demais, oferecendo maiores ou os mesmos volumes de trabalho, o que resultaria em uma maior sobrecarga na sessão.

Poucos estudos relatam vantagens para treinamentos com menor intervalo entre séries. Takarada *et al.* [20] compararam os efeitos de treinos a 80% e 50% de 1 RM, nos músculos bíceps braquial e braquial. Todos os protocolos envolviam três séries, com 1 minuto de intervalo entre elas. Assim, observou-se maior incremento da secção transversa no grupo cujo treinamento (incluindo oclusão vascular) adotou carga mais baixa (50% de 1 RM), com resultado mais expressivo para o bíceps braquial. Contudo, é importante destacar que este estudo centrou suas atenções nos efeitos

crônicos do treinamento. Além disso, uma possível limitação dos resultados obtidos recai no tempo de intervalo, estabelecido em 1 minuto para ambas as cargas. No protocolo que envolvia 50% de 1 RM combinada com oclusão vascular, este período de descanso pode ter sido suficiente, considerando o baixo percentual de carga utilizado. Essa seria uma forma de intensificar o treino, buscando compensar a baixa carga com um curto intervalo. Todavia, quando aplicado no protocolo envolvendo 80% de 1 RM, pode ter significado um tempo demasiadamente curto para restaurar, de forma suficiente, as condições metabólicas locais para executar uma nova série. Logo, para se estabelecer qualquer inferência de vantagem para o primeiro protocolo citado, seria necessário compará-lo também a um terceiro protocolo, que envolvesse, por exemplo, a realização das séries a 80% de 1 RM, mas entremeadas com maiores intervalos.

Os dados do presente estudo mostraram que no somatório do volume em todas as séries, valores significativamente maiores foram observados na estratégia de recuperação progressiva (1:4:6:8), quando comparada a relação esforço-recuperação 1:4. Essa informação ratifica possíveis suposições a favor do intervalo progressivo, já que apenas no primeiro intervalo entre séries a relação esforço-recuperação foi igual. Com base nisso, a estratégia de intervalo progressivo fornece vantagem na recuperação devido aos maiores tempos de descanso. Na análise isolada das séries, foram constatadas diferenças significativas nos volumes de treinamento da primeira em relação às demais séries, em todas as formas de intervalo.

Assim como no presente estudo, Willardson e Burkett [16] também verificaram reduções significativas no volume de treinamento da primeira para as demais séries. Isso implica dizer que, independentemente do intervalo, o volume de trabalho tende a ser reduzido com a evolução do número de séries. Muito embora os resultados para cada série tenham proporcionado uma queda significativa no volume de treinamento, cabe ressaltar que da primeira para a segunda série, todas as estratégias de intervalos apresentaram resultados similares. Contudo, a partir da segunda série a escolha do intervalo desempenha papel decisivo na sustentabilidade das repetições nas séries subsequentes.

Também é importante destacar que, a partir da segunda série, o volume observado no intervalo progressivo manteve-se mais próximo de uma estabilização. É possível que essa estratégia de intervalo tenha sofrido menores consequências da fadiga por aumentar progressivamente o tempo de recuperação. Apesar de a relação esforço-recuperação ter sido considerada para delinear a estratégia de intervalo, desde que o mesmo seja progressivo, tal escolha pode ser interessante no trabalho direcionado a manutenção da sustentabilidade ao longo das séries. Contudo, a comparação dos dados aqui obtidos com os de outros estudos torna-se difícil, pois até o momento não foram encontradas investigações cujo objetivo recaiu na análise de estratégias progressivas de intervalo nos volumes de treinamento.

O presente estudo apresenta algumas limitações. Apesar da experiência da amostra, não se pode garantir uma total segurança nas cargas obtidas no teste de 1 RM. Por outro lado, os voluntários estavam habituados a realizar os exercícios com as mesmas repetições no equipamento usado na pesquisa, o que pode ter reduzido a margem de erro nas cargas obtidas. Em adição, apesar de solicitado aos voluntários para que não realizassem exercícios entre as sessões de treinamento, não foi controlado nível habitual de atividade física dos mesmos.

Conclusão

Em função dos dados obtidos e frente às limitações do estudo, pode-se concluir que, quando o objetivo recair na manutenção da sustentabilidade ao longo das séries, os intervalos progressivo e de relação 1:8 devem ser utilizados por manterem maior volume de trabalho, considerando o somatório das séries. Intervalos entre séries determinados a partir da relação esforço-recuperação podem ser uma opção útil no controle do descanso entre séries múltiplas no treinamento de força, quando comparado a intervalos fixos. Contudo, estudos futuros são necessários para melhor aplicação de intervalos baseados em relações de esforço-recuperação.

Referências

1. Williams MA, Haskell WL, Ades PA, Amsterdam EA, Bittner V, Franklin BA, et al. resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on clinical cardiology and council on nutrition, physical activity, and metabolism. *Circulation* 2007;116:572-84.
2. American College of Sports Medicine. Diretrizes do ACSM para os Testes de Esforço e sua Prescrição. 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2010.
3. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee I-Min et al. ACSM position stand: quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc* 2011;43(7):1334-59.
4. Willardson JM. A brief review: factors affecting the length of the rest interval between resistance exercise sets. *J Strength Cond Res* 2006;20:978-84.
5. Ratamess NA, Adams K, Cafarelli E, Dudley GA, Dooly C, Feigenbaum MS et al. ACSM Position stand: progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(3):687-708.
6. Abdessemed, D, Duché, P, Hautier, C, Poumarat, G, and Bodu, M. Effect of recovery duration on muscular power and blood lactate during the bench press exercise. *Int J Sports Med* 1999;20:368-73.
7. Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular. 3 ed. Porto Alegre: ArtMed; 2006.
8. Powers SK, Howley ET. Exercise physiology: theory and application to fitness and performance. 7ed. New York: McGraw-Hill; 2008.

9. Castinheiras Neto AG, Costa Filho IR, Farinatti PTV. Respostas cardiovasculares ao exercício resistido são afetadas pela carga e intervalos entre séries. *Arq Bras Cardiol* 2010;95(4):493-501.
10. Rahimi R, Qaderi M, Faraji H, Boroujerdi SS. Effects of very short rest periods on hormonal responses to resistance exercise in men. *J Strength Cond Res* 2010;24(7): 1851-59.
11. Stone MH, Conley MS. *Essentials of strength and conditioning*. 1a ed. Champaign: Human Kinetics; 1994.
12. Polito MD, Simão R, Nóbrega ACL, Farinatti PTV. Pressão arterial, frequência cardíaca e duplo-produto em séries sucessivas do exercício de força com diferentes intervalos de recuperação. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto* 2004;4(3):7-15.
13. De Salles BF, Simão R, Miranda F, Novaes JS, Lemos A, Willardson JM. Rest interval between sets in strength training. *Sports Med* 2009;39(9):765-77.
14. Monteiro W, Simão R, Farinatti P. Manipulação na ordem dos exercícios e suas influências sobre número de repetições e percepção subjetiva de esforço em mulheres treinadas. *Rev Bras Med Esporte* 2005;11(2):146-50.
15. Willardson JM, Burkett LN. The effects of rest interval length on bench press performance with heavy vs. light loads. *J Strength Cond Res* 2006;20(2):396-9.
16. Willardson, JM; Burkett, LN. The effects of rest interval length on the sustainability of squat and bench press repetitions. *J Strength Cond Res* 2006;20(2):400-3.
17. Robinson JM, Stone MH, Johnson RL, Penland CM, Warren BJ, Lewis RD. Effects of different weight training exercise/rest intervals on strength, power, and high intensity exercise endurance. *J Strength Cond Res* 1995;9:216-21.
18. Pincivero DM, Lephart SM, Karunakara RG. Effects of rest interval on isokinetic strength and functional performance after short term high intensity training. *British J Sports Med* 1997;31:229-34.
19. Ahtiainen JP, Pakarinen A, Alen M, Kraemer WJ, Häkkinen K. Short vs. long rest period between the sets in hypertrophic resistance training: Influence on muscle strength, size, and hormonal adaptations in trained men. *J Strength Cond Res* 2005;19:572-82.
20. Takarada Y, Takazawa H, Sato Y, Takebayashi S, Tanaka Y, Ishii N. Effects of resistance exercise combined with moderate vascular occlusion on muscular function in humans. *J Appl Physiol* 2000;88:2097-106.