

# Os efeitos de diferentes intervalos de recuperação no teste de 10RM realizado no supino reto

## *The effects of different rest intervals in 10RM test performed on bench press*

Luiz Gustavo Dias dos Santos<sup>1</sup>; Igor de Jesus Sarmiento<sup>1</sup>; Claudio Melibeu Bentes<sup>2</sup>; Belmiro Freitas de Salles<sup>3</sup>; Roberto Simão<sup>4</sup>; Laura Castro de Garay<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Graduados em Educação Física – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

<sup>2</sup>Mestre em Educação Física – Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

<sup>3</sup>Doutor em Fisiopatologia Clínica – Universidade Estadual do Rio de Janeiro – UFRJ. Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

<sup>4</sup>Doutor em Educação Física – Universidade Gama Filho – UGF, Professor Adjunto da Escola de Educação Física e Desportos – Universidade Federal do Rio de Janeiro – EEFDF/UFRJ. Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

<sup>5</sup>Doutora em Ciências do Desporto – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro –UTAD, Professora do Curso de Educação Física da Faculdade Gama e Souza – FGS). Rio de Janeiro, RJ – Brasil.

### Endereço para correspondência

Luiz Gustavo Dias dos Santos  
Av. Carlos Chagas Filho, 540 Departamento de Ginástica Cidade Universitária  
21941-599 – Rio de Janeiro – RJ [Brasil]  
luiz.gustavo.dias@hotmail.com

### Resumo

**Objetivo:** Verificar o efeito de três diferentes intervalos de recuperação (um, três e cinco minutos) no teste de dez repetições máximas (10RM) no supino reto. **Método:** Onze homens (24,1 ± 4,3 anos) com experiência mínima de um ano de treinamento de força realizaram cinco visitas ao laboratório. Nas visitas I e II, efetuaram-se o teste e o reteste de 10RM. Nas visitas III, IV e V, realizaram-se duas tentativas para que os sujeitos completassem 10RM no supino reto, apenas ocorrendo a manipulação do IR (um, três ou cinco minutos). **Resultados:** Verificou-se que um IR de um minuto não foi suficiente ( $p=0,001$ ) para a manutenção do número de repetições na segunda tentativa. Com o IR de três e cinco minutos não ocorreram alterações significativas no número total de repetições estipulado. **Conclusão:** Apesar de um minuto ser suficiente para regenerar aproximadamente 75% do sistema ATP-CP, este parece não ser o período ideal, quando se trata este volume de repetições máximas.

**Descritores:** Fadiga muscular; Força muscular; Levantamento de peso.

### Abstract

**Objective:** To investigate the effect of three different rest intervals in the 10RM test on bench press. **Methods:** Eleven men (24.1 ± 4.3 years) with a minimum experience of one year of strength training achieved five visits to the laboratory. At visits I and II were performed the test and retest of 10RM loads. At visits III, IV and V two attempts were made so that the subjects completed 10RM on bench press, only with manipulation of IR (one, three or five minutes). **Results:** An IR one minute were not sufficient ( $p = 0.001$ ) to maintain the number of repetitions on the second attempt. With the IR three and five minutes there were no significant changes in the total number of prescribed repetitions. **Conclusion:** Although one minute is enough to regenerate approximately 75% of the ATP-CP system, this seems not to be the ideal period when we deal with this volume of maximum repetitions.

**Key words:** Muscle fatigue; Muscle strength; Weight lifting.

## Introdução

O treinamento de força (TF) é eficiente para aumentar força, hipertrofia, potência e resistência muscular, mas dependendo dos objetivos e das diferenças individuais, os padrões de prescrição podem variar bastante<sup>1</sup>. Uma série de variáveis deve ser controlada na prescrição do TF, dentre as quais se podem destacar a ordem dos exercícios, o intervalo de recuperação (IR) entre as séries e sessões, a frequência semanal, o número de repetições e séries e a intensidade das cargas trabalhadas<sup>2</sup>.

A intensidade da carga parece ser uma das principais variáveis a ser manipulada durante a prescrição do TF. A literatura<sup>3,4</sup> demonstra que o teste de uma repetição máxima (1RM) pode ser aplicado como parâmetro diagnóstico de intensidade e com a finalidade de monitoração durante a prescrição do treinamento. Além disso, o 1RM tem sido amplamente utilizado como padrão ouro para a verificação da força muscular<sup>5</sup>.

Os testes de repetições máximas (RM) são normalmente aplicados com a finalidade de determinar os valores das cargas que serão usadas posteriormente nas sessões de treino<sup>6</sup> e também para mensurar a evolução das cargas<sup>5</sup>. Durante uma sessão de teste de RM, normalmente é permitida a realização de tentativas repetidas para obtenção de cargas similares ao teste de 1RM (três a cinco tentativas) e também o mesmo intervalo entre as tentativas (dois a cinco minutos).

Quando um teste de força é realizado, o intervalo entre as tentativas torna-se crucial porque a reprodutibilidade do teste pode depender da capacidade de recuperação<sup>7-12</sup>. Matuszak et al.<sup>13</sup> e Weir et al.<sup>14</sup>, utilizando, respectivamente, o agachamento e o supino, apontam que para testes de 1RM, um minuto de intervalo é suficiente entre tentativas repetidas. Além disso, um estudo recente conduzido por Paixão et al.<sup>15</sup> mostrou que intervalos menores que um minuto (30 e 45 segundos) não revelaram queda no desempenho da força máxima no teste de 1RM

realizado no *leg press* 45°, quando feito por mulheres. Porém, Richmond e Godard<sup>16</sup> sugerem que, para cargas de 12RM, os intervalos entre três e cinco minutos não são suficientes para manter o número de repetições nas tentativas subsequentes. No entanto, os dados na literatura ainda são insuficientes para sustentar recomendações sobre a prescrição do IR para o teste de 10RM.

Assim, o objetivo neste estudo foi verificar os efeitos de três intervalos de recuperação (um, três, e cinco minutos) no teste de 10RM realizado no supino reto. Na atual investigação, partiram-se das hipóteses de que a maior parte dos indivíduos não conseguiria replicar 10RM no ensaio subsequente com um minuto de IR. Entretanto, com três minutos partiu-se do princípio que a maioria dos avaliados teria êxito, e com cinco minutos conseguiriam realizar o 10RM na segunda tentativa. Estas hipóteses podem ser explicadas pelo fato de o referido teste expor os sujeitos a um maior tempo de contração muscular em comparação ao 1RM, embora com menor carga.

## Materiais e métodos

### Sujeitos

A amostra foi constituída por 11 indivíduos do sexo masculino, fisicamente ativos e aparentemente saudáveis, conforme descrito na Tabela 1. Os critérios estabelecidos para inclusão dos voluntários foram: (a) praticar TF (combinado ou não ao treinamento aeróbico) há pelo menos um ano, com frequência mínima de três vezes por semana; (b) não realizar nenhum exercício físico em um intervalo mínimo de 24 horas em relação às coletas; (c) declarar não utilizar nenhum recurso ergogênico e (d) responder o questionário Physical Activity Readiness Questionary (PAR-Q) de maneira negativa. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/Universidade Federal do Rio de Janeiro, sob o número de registro 046597/2012 e CAAE

09065412.9.0000.5257. O protocolo de pesquisa foi delineado conforme as diretrizes propostas na Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde sobre pesquisas envolvendo Seres Humanos (CNS, 1996).

**Tabela 1:** Caracterização da amostra (média e desvio-padrão)

Medidas	Média ± Desvio-padrão
Idade (anos)	24,1±4,3
Massa corporal (kg)	73,0±11,2
Estatuta (m)	1,7±0,1
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	25,1±3,3
Gordura corporal (%)	12,5±5,3

## Protocolo experimental

Na semana anterior ao teste, os indivíduos realizaram duas sessões de familiarização<sup>17</sup> no exercício supino reto. Posteriormente, foram realizadas cinco visitas: a primeira, para determinação da carga (10RM); a segunda, para confirmação desta, e as três últimas foram reservadas para o protocolo experimental. Antes de cada coleta, um aquecimento mioarticular específico foi efetuado no supino, e os sujeitos levantaram 40% da sua estimativa subjetiva de 10RM, completando duas séries de oito repetições.

Na primeira visita, os procedimentos ocorreram da seguinte maneira: uma sobrecarga aleatória foi estimada pelo voluntário, e esta sofreu modificações até que ele conseguisse realizar somente dez repetições completas. Foram permitidas até três tentativas para determinação da carga de 10RM separadas por um IR de cinco minutos. Na segunda visita, ocorreu o reteste para confirmação da carga para 10RM, utilizando os mesmos procedimentos do encontro anterior. Nas três últimas, os participantes efetuaram duas tentativas para a realização de 10RM com diferentes IRs em cada visita. A ordem dos IRs (um, três, e cinco minutos) entre os ensaios seguiu o delineamento alternado. Todos os encontros foram separados por um intervalo de 48 horas.

Caso o sujeito não conseguisse reproduzir 10RM com o maior valor aferido nos testes no primeiro ensaio, permitiam-se cinco minutos de descanso antes de uma nova tentativa, se esta não fosse realizada com sucesso, o indivíduo seria descartado do estudo.

O monitoramento dos procedimentos da investigação foi realizado pelos mesmos pesquisadores, que possuem experiência em TF. O exercício escolhido neste estudo foi o supino reto com barra livre pelo fato de ser comumente utilizado nas sessões de TF. Os participantes foram orientados a realizar o supino reto até que a articulação do cotovelo formasse um ângulo de 90 graus. Estímulos verbais foram dados aos voluntários durante todas as etapas da pesquisa. Todos os testes foram aplicados pelo mesmo avaliador.

## Análise estatística

As medidas de caracterização da amostra foram apresentadas em medida de tendência central (média) e de dispersão (desvio-padrão). O Coeficiente de Correlação Intraclasse (CCI) foi utilizado para determinar a reprodutibilidade teste-reteste de 10RM. O limite de concordância entre as visitas de teste e reteste foi analisado mediante os procedimentos propostos por Bland e Altman<sup>18</sup>. Todos os dados foram testados para normalidade (teste de Shapiro-Wilk) e homocedasticidade (critério de Bartlett). Posteriormente, foi utilizada a análise de variância (ANOVA *one-way*) com medidas repetidas para detectar diferenças entre o número de repetições nos diferentes IRs. Em seguida, usou-se o *post hoc* de Tukey para apontar os pares (um minuto *vs.* três minutos; um minuto *vs.* cinco minutos; três minutos *vs.* cinco minutos), que apresentaram diferença significativa entre si. Para tal, realizaram-se os cálculos de efeito do tamanho (ET) (Rhea, 2004), (ET: diferença entre os escores do pré-teste e pós-teste dividido pelo desvio-padrão do pré-teste) para determinar a magnitude das diferenças nas comparações de IR. A escala proposta por Rhea<sup>19</sup> foi utilizada para classificar a magnitude dos ES. O Índice

de Fadiga (IF) foi usado para determinar quais IRs apresentariam maior decréscimo no número de repetições entre a primeira e a segunda tentativa. O IF foi calculado por meio da fórmula: (número de repetições realizadas na segunda tentativa - número de repetições realizadas na primeira tentativa)  $\times 10^{20}$ . As análises entre grupos foram efetuadas usando-se o teste "t" de Student. O nível de significância foi estabelecido em  $p < 0,05$ . Para as análises utilizou-se o *software* IBM SPSS, versão 20.0.

## Resultados

A reprodutibilidade do teste de 10RM apresentou alto CCI ( $r=0,97/p=0,32$ ). A Figura 1 mostra as diferenças individuais no referido teste.

Os resultados demonstraram significativa redução ( $p=0,001$ ) no número de repetições da primeira para a segunda tentativa, quando o IR foi um minuto. Porém, os IRs de três e cinco minutos demonstraram ser eficientes para a manutenção do número de repetições (Figura 2).

Dos 11 sujeitos, nenhum conseguiu realizar 10RM com IR de um minuto; apenas dois não conseguiram com IR de três minutos, e os outros nove obtiveram êxito. Todos completaram 10RM, quando o IR foi o de cinco minutos. O IF apresentou valores significativos, quando comparados um minuto *vs.* três minutos ( $p=0,002$ ) e um minuto *vs.* cinco minutos ( $p=0,000$ ); entretanto, os valores de IF não foram significativos, quando comparados três minutos *vs.* cinco minutos. Os resultados do cálculo do tamanho do efeito mostraram grande magnitude para os IRs de um (1,5) e três minutos (1,78), e trivial para o IR de cinco minutos (0,27). Para o IF, o efeito do tamanho mostrou magnitude moderada para um (1,21) e três mi-

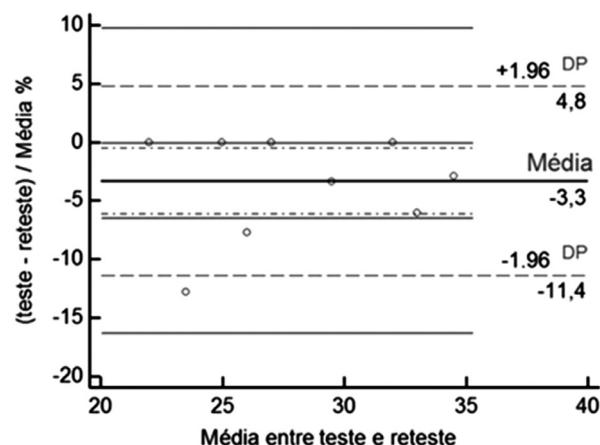


Figura 1: Plotagem de Bland e Altman para comparações entre teste e reteste de 10RM

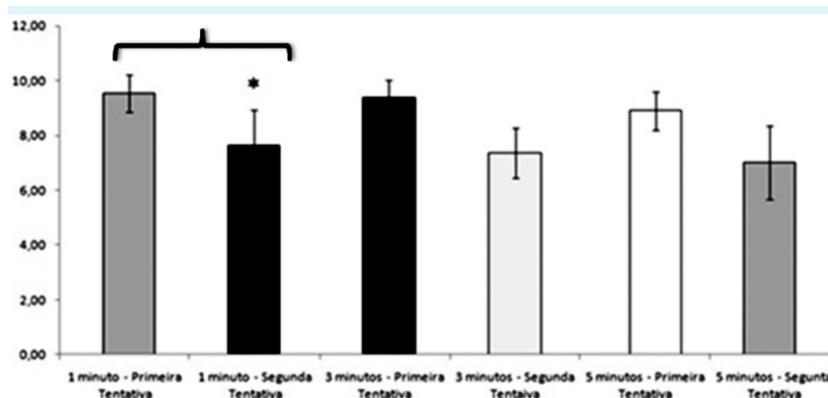


Figura 2: Comparação entre o número de repetições realizadas na primeira e segunda tentativas com um, três e cinco minutos de intervalo. \*Diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ), quando comparada com a primeira tentativa

nutos (1,45) de IR, e trivial para cinco minutos (0,32) de IR, conforme apresentado na Tabela 2.

## Discussão

Objetivou-se neste estudo verificar o efeito de três diferentes IRs (um, três e cinco minutos) no teste de 10RM no supino reto. Os resultados demonstram que os IRs de três e cinco minutos, dados entre as duas tentativas do teste de 10RM, foram estatisticamente suficientes para replicar a carga máxima para esse volume; porém, um minuto não foi suficiente.

**Tabela 2:** Tamanho do efeito em escala proposta por Rhea<sup>19</sup>

	nº de repetições			IF		
	1 min	3 min	5 min	1 min	3 min	5 min
Tamanho do efeito	1,50	1,78	0,27	1,21	1,45	0,32
Classificação	Grande	Grande	Trivial	Moderado	Moderado	Trivial

Corroborando os achados nesta pesquisa, Richmond e Godard<sup>16</sup> verificaram a insuficiência do IR de um minuto para que homens treinados, utilizando a carga de 75% de 1RM, mantivessem o número de repetições entre a primeira e a segunda série no supino reto. Com este percentual de carga, os componentes da amostra realizaram em média 11 repetições na primeira série, volume que se aproxima do atual estudo, embora, com cinco minutos de IR, todos os participantes analisados aqui tenham conseguido manter o volume, o que não ocorreu com os voluntários no trabalho de Richmond e Godard<sup>16</sup>. Uma hipótese para isso é que a pesquisa atual utilizou sujeitos experientes em TF por no mínimo um ano e a investigação dos referidos autores<sup>16</sup> contou com praticantes de TF com experiência mínima de apenas oito semanas. Dessa maneira, parece que o tempo superior de treinamento pode ter influenciado para que cinco minutos fossem suficientes. Já Kraemer<sup>21</sup>, utilizando jogadores de futebol americano treinados, empregou três séries de 10RM no supino reto, e constatou uma significativa redução do volume realizado, quando o IR foi reduzido de três minutos para um minuto.

Em estudos realizados por Weir et al.<sup>14</sup> e Matuszak et al.<sup>13</sup>, um minuto de recuperação foi suficiente para replicar a carga de 1RM no supino reto e no agachamento, respectivamente. Estima-se que esse IR foi satisfatório, pois o tempo de tensão muscular é menor, quando comparado à realização de 10RM. Este volume mais elevado estaria, possivelmente, relacionado a um maior acúmulo de fosfato inorgânico oriundo da via energética ATP-CP, que pode levar à fadiga muscular<sup>22</sup>.

Apesar de um minuto ser eficiente para regenerar 75% da via energética ATP-CP, este

período parece não ser o ideal, quando se trata deste volume de repetições máximas<sup>23</sup>. Porém, entre três e quatro minutos, a maior parte dos níveis de fosfocreatina encontra-se reparada<sup>23</sup>. Além disso, marcadores de dano muscular, como creatina quinase e lactato desidrogenase, possuem concentrações significativamente maiores, quando um minuto é comparado a três minutos<sup>24</sup>. Entretanto, dos 11 sujeitos testados na atual investigação, um não conseguiu replicar 10RM com IR de cinco minutos, mas havia obtido êxito com IR de três minutos. Tal fenômeno também ocorreu no estudo conduzido por Weir et al.<sup>14</sup>, em que de 16 indivíduos, apenas um não conseguiu replicar 1RM utilizando o IR mais longo (dez minutos). Isto sugere que exista, para cada intensidade, um IR máximo para que o sujeito não desaqueça e tenha queda no desempenho da força.

Os achados aqui mostrados complementam o exposto na literatura, tendo em vista que o teste de 10RM tem sido, com frequência, utilizado<sup>25-29</sup> em relação ao teste de 1RM. Testes de repetições múltiplas possuem maior aproximação das sessões de treino normalmente realizadas por entusiastas do TF, reduzindo o erro durante a prescrição do treinamento.

Nesta investigação, foram executadas apenas duas tentativas, diferentemente dos testes de 1RM, em que são permitidos até cinco ensaios<sup>13-15</sup>. Isto ocorreu pelo maior volume utilizado nesta pesquisa, pois os valores encontrados, caso fossem permitidas novas tentativas, poderiam estar subestimados pela fadiga muscular.

## Conclusões

Assim, os resultados desta investigação demonstram que um minuto não é um IR su-



ficiente, sendo necessários entre três e cinco minutos para a manutenção da carga no teste de 10RM. Este achado limita-se para testes de carga e pode apresentar divergências, quando extravasado para as sessões de TF compostas por um número superior de séries e exercícios. Pesquisas futuras, utilizando exercícios para membros inferiores, são sugeridas para verificar a influência do IR no teste de 10RM.

## Referências

1. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc.* 2009;41(3):687-708.
2. American College of Sports Medicine 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.
3. Benson C, Docherty D, Brandenburg J. Acute neuromuscular responses to resistance training performed at different loads. *J Sci Med Sport.* 2006;9(1-2):135-42.
4. Shimano T, Kraemer WJ, Spiering BA, Volek JS, Hatfield DL, Silvestre R, et al. Relationship between the number of repetitions and selected percentages of one repetition maximum in free weight exercises in trained and untrained men. *J Strength Cond Res.* 2006;20(4):819-23.
5. American College of Sports Medicine's Guidelines for exercise testing and prescription. 7th ed. *Med Sci Sports Exerc.* 2006;37(11):2018.
6. Iglesias E, Boullosa DA, Dopico X, Carballeira E. Analysis of factors that influence the maximum number of repetitions in two upper-body resistance exercises: curl biceps and bench press. *J Strength Cond Res.* 2010;24(6):1566-72.
7. 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.
8. Tibana R, Bottaro M, Salles BF, Vieira DCL, Balsamo S, Prestes J. Effects of rest interval length on smith machine bench press performance and perceived exertion in trained men. *Perceptual and Motor Skills.* 2013;117(3):682-95.
9. Senna G, Willardson JM, Salles BF, Escudese E, Carneiro F, Palma A, Simão R. The effect of rest interval length on multi- and single joint exercise performance and perceived exertion. *J Strength Cond Res.* 2011;25(11):3157-62.
10. Miranda H, Mendes DA, Vilela NM, Silva TN, Silva FF, Salles BF, Simão R. Comparação entre 1 e 3 minutos de intervalo entre as séries nos exercícios de força. *RBPPEX.* 2009;14(3):171-5.
11. Miranda H, Simão R, Moreira LM, Souza RA, Souza, JAA, Salles BF, Willardson J M. Effect of rest interval length on the volume completed during upper body resistance exercise. *J Sports Science and Medicine.* 2009;8(3):388-92.
12. Senna G, Salles BF, Prestes J, Mello RA, Simão R. Influence of two different rest interval lengths in resistance training sessions for upper and lower body. *J Sports Sci Med.* 2009;8(2):197-202.
13. Matuszak ME, Fry AC, Weiss LW, Ireland TR, Mcknight MM. Effect of rest interval length on repeated 1 repetition maximum back squats. *J Strength Cond Res.* 2003;17(4):634-7.
14. Weir JP, Wagner LL, Housh TJ. The effect of rest interval length on repeated maximal bench presses. *J Strength Cond Res.* 1994;8(1):858-60.
15. Paixão RC, Costa M, Lgaldino LD, Agostini GG, Nunes JD. Efeito de diferentes intervalos entre as tentativas do teste de 1-RM no desempenho de força máxima em mulheres. *Motricidade.* 2013;9(3):30-5.
16. Richmond SR, Godard MP. The effects of varied rest periods between sets of failure using bench press in recreationally trained men. *J Strength Cond Res.* 2004;18(4):846-9.
17. Levinger I, Goodman C, Hare DL. The reliability of the 1RM strength test for untrained middle-aged individuals. *J Sci Med Sport.* 2009;12(2):310-6.
18. Bland JM, Altman DJ. Regression analysis. *Lancet* 1986;1(8486):908-9.
19. Rhea MR. Determining the magnitude of treatment effects in strength training research through the use of the effect size. *J Strength Cond Res.* 2004;18(4):918-20.
20. Tibana RA, Vieira DC, Tajra V, Bottaro M, de Salles BF, Willardson JM, Prestes J. Effects of rest interval length on Smith machine bench press performance and perceived exertion in trained men. *Percept Mot Skills.* 2013;117(3):682-95.

21. Kraemer WJ. A series of studies – the physiological basis for strength training in American football: fact over philosophy. *J Strength Cond Res.* 1997;11(3):131-42.
22. Westerblad H, Allen DG, Lännergren J. Muscle fatigue: lactic acid or inorganic phosphate the major cause? *News Physiol. Sci.* 2002;17(2):17-21.
23. Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular, 3ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2006. p. 175.
24. Rodrigues BM, Dantas E, Salles BF, Miranda H, Koch AJ, Willardson JM, Simão R. Creatine kinase and lactate dehydrogenase responses after upper body resistance exercise with different rest intervals. *J Strength Cond Res.* 2010;24(6):1657-62.
25. Boroujerdi SS, Rahimi R. Acute GH and IGF-1 responses to short vs. long rest period between sets during forced repetitions resistance training system. *S Afr J Res Sport Ph.* 2008;30(2):31-8.
26. Willardson JM, Bressel E. Predicting a 10 repetition maximum for the free weight parallel squat using the 45° angled leg press. *J Strength Cond Res.* 2004;18(3):567-71.
27. Simão R, Lemos A, Salles B, Leite T, Oliveira E, Rhea M, Reis VM. The influence of strength, flexibility, and simultaneous training on flexibility and strength gains. *J Strength Cond Res.* 2011;25(5):1333-8.
28. Tibana RA, Prestes J, Nascimento DC, Martins OV, Santana FS, Balsamo S. Higher muscle performance in adolescents compared with adults after a resistance training session with different rest intervals. *J Strength Cond Res.* 2012;26(4):1027-32.
29. Austad MA, Gay CH, Murray SR, Pettitt RW. Acute response of high-intensity and traditional resistance exercise on anaerobic power. *J Strength Cond Res.* 2013;27(9): 2444-8.