

REPRODUTIBILIDADE DO TESTE DE 1-RM E DOR MUSCULAR TARDIA EM HOMENS IDOSOS SAUDÁVEIS

Cleiton Silva Correa, *Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul - Brasil*

Eduardo Lusa Cadore, *Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul - Brasil*

Luis Fernando Martins Krueel, *Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul - Brasil*

Ronei Silveira Pinto, *Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul - Brasil*

RESUMO

O teste de uma repetição máxima (1 RM) tem sido amplamente utilizado na investigação científica do treinamento de força. Contudo, alguns estudos observaram difícil reprodutibilidade para esse teste em idosos, quando não são observados cuidados metodológicos como: familiarização, controle da velocidade de execução e número limitado de tentativas. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo analisar a reprodutibilidade do teste de 1 RM e a sensação subjetiva de dor muscular tardia em idosos. Vinte homens idosos (65 ± 5 anos) saudáveis, sem nenhum treinamento físico sistemático e regular participaram como amostra. O teste de 1 RM foi realizado nos exercícios de supino reto e extensão de joelhos. Foram realizados 2 testes, separados por 4 semanas. Os procedimentos para a realização do teste incluíram 1 sessão de familiarização 48 horas antes do primeiro teste. Após 48 horas do primeiro teste de 1RM foi aplicado o instrumento da dor muscular tardia (DMT) na forma de escala adaptada (Likert de 10 pontos). Os resultados demonstraram que houve correlação significativa entre os testes com $r = 0,99$ e $0,97$ para a extensão de joelhos e supino, respectivamente ($p < 0,0001$) e ICC= $0,99$ para ambos os exercícios. Com relação à escala de dor, a opção nenhuma sensação de DMT, obteve a unanimidade das respostas. Nosso estudo demonstrou que o teste de 1 RM é altamente reprodutível e sugere que após 48 horas da execução do mesmo esse teste não resulta em qualquer sensação subjetiva de DMT.

Palavras-Chave: Teste de 1RM; Idosos; Dor muscular tardia (DMT).

REPEATABILITY TEST AND 1RM DOMS IN HEALTH EDERLY MEN

ABSTRACT

The test of one repetition maximum (1 RM) has been widely used in scientific research of strength training. However, some studies found it difficult reproducibility for this test in the elderly, when they are not seen as methodological care: familiarization, control the speed of implementation and limited number of attempts. Thus, this study aimed to examine the reproducibility of the test of 1 RM. Twenty healthy elderly men (65 ± 5 years), without any systematic physical training participated as a regular sample. The 1 RM test was performed in the supine straight years and extension of knees. 2 tests were performed, separated by 4 weeks. The procedures for the test included 1 session of familiarization 48 hours before the first test. After 48 hours the first 1RM test was applied instrument of Delayed Onset Muscle Soreness (DOMS) as modified scale (Likert, 10 points). The results showed that there was significant correlation between the tests with $r = 0.99$ and 0.97 for the extension of knees and supine, respectively ($p < 0.0001$) and $ICC = 0.99$ for both years. Regarding the scale of pain, no sense of choice DOMS, the unanimity of the responses received. Our study showed that the 1 RM test is highly reproducible and suggests that after 48 hours of the performance of the test that does not result in any subjective sensation of DOMS.

Key-Words: Test 1RM; Elderly; DOMS.

INTRODUÇÃO

O teste de força dinâmica máxima (1RM) caracteriza-se pela maior carga que pode ser suportada em uma repetição de um determinado exercício.¹⁻² O teste de 1RM é amplamente utilizado como parâmetro para a prescrição e modulação da carga no treino de força.³⁻⁵ Desde que algumas variáveis sejam controladas como intervalo de recuperação entre as tentativas, amplitude de movimento e velocidade de execução. De acordo com a literatura, o teste de 1RM é considerado padrão-ouro na avaliação do deslocamento de carga através da força dinâmica, uma vez que é um método prático, de baixo custo operacional e com grande margem de segurança para a sua aplicabilidade,^{4,6} desde que o protocolo de teste seja corretamente conduzido.

Contudo, alguns estudos demonstram pouca reprodutibilidade desse teste,^{2,7} bem como possíveis riscos de lesão⁸ associado à execução do teste de 1RM⁹⁻¹¹ que também poderia causar algum tipo de desconforto, como a dor muscular tardia (DMT)¹²⁻¹³ em idosos, contrapondo o estudo de Levinger et al.¹⁴ que encontraram altíssima reprodutibilidade do teste de 1RM em indivíduos de meia idade.

A DMT é caracterizada pela sensação de desconforto e/ou dor na musculatura esquelética que ocorre algumas horas após a realização de um padrão de movimento diferente daquele em que não se está familiarizado na prática de atividade física.^{13,15-19} Apesar destes estudos relacionados à DMT no esporte, tem sido pouco explorado na literatura os possíveis efeitos adversos do teste de força dinâmica máxima em indivíduos idosos.

Sendo assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a reprodutibilidade do teste de (1RM) em homens idosos e não treinados em força, no exercício supino com pesos livre e extensão de joelhos, bem como, a sensação subjetiva de DMT após 48h do re-teste de 1RM.

MÉTODOS

Na presente investigação os indivíduos compareceram ao local de testes sempre no mesmo dia e horário nos diferentes dias de coleta. No primeiro dia os indivíduos realizaram a familiarização 48 horas antes do primeiro teste de 1RM nos exercícios supino com pesos livre e extensão de joelho, com duas séries de 15 repetições em cada aparelho. No segundo dia realizou-se o primeiro teste de 1RM e no terceiro dia após quatro semanas do primeiro teste se realizou o re-teste. No quarto e último dia de coleta, após 48h do re-teste de 1RM, aplicou-se aos indivíduos o instrumento de investigação em forma de escala (Likert de 10 pontos) adaptada para DMT.

AMOSTRA

Vinte homens idosos saudáveis sem treinamento regular ou sistemático com idade de (65 ± 5 anos; Estatura: $173,74 \pm 6,84$ cm; Massa: $81,34 \pm 12,07$ kg) não treinados em força foram voluntários neste estudo. Esses indivíduos foram previamente informados sobre os procedimentos adotados e os possíveis riscos e desconfortos a que seriam submetidos por meio de um termo de consentimento informado livre e esclarecido. Nenhum dos sujeitos incluídos neste estudo estava utilizando esteróides anabolizantes ou qualquer medicação que

influenciasse o metabolismo músculo-esquelético. Além disso, nenhum dos indivíduos estava realizando dieta controlada, ou com qualquer tipo de restrição alimentar. O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PROCEDIMENTOS

Força dinâmica (1RM)

A força muscular dinâmica foi determinada pelo teste de 1 repetição máxima (1RM) para membros inferiores e superiores. Anteriormente à realização dos testes de 1RM, os indivíduos foram encaminhados a um setor de avaliação médica, onde se avaliou a incidência ou não de limitações físicas para a realização dos testes. Os exercícios testados foram o supino reto e a extensão de joelhos. Os testes nos exercícios de supino reto foram realizados com pesos livre, enquanto na extensão de joelhos foi realizado no equipamento “cadeira extensora” da marca WORLD. A resolução para todos os exercícios foi de 1 kg. Para o controle do tempo de execução de movimento durante o teste, foi utilizado um metrônomo da marca QUARTZ e o tempo para as fases concêntricas e excêntricas foi de 2 segundos cada uma. Após a seleção da carga, cada indivíduo realizou o maior número possível de repetições de cada exercício, alcançando, no máximo, 10 (dez) repetições. Após as tentativas, conforme o número de repetições realizadas, a carga foi redimensionada através dos valores propostos por Lombardi.²⁰ O teste foi novamente realizado para a verificação da carga e, se esta não fosse equivalente ao máximo do indivíduo, o mesmo procedimento foi repetido até que, no máximo, 5 (cinco) tentativas fossem executadas. Os indivíduos da amostra foram familiarizados com os exercícios em pelo menos 1 (uma) oportunidade anterior aos testes de força dinâmica.

DOR MUSCULAR TARDIA (DMT)

Aplicou-se a escala de *Likert* de 10 (dez) pontos adaptada para avaliar a dor muscular tardia, com 7 opções de resposta, após 48h horas do re-teste de força dinâmica máxima (1RM). Os indivíduos responderam a questão que melhor descrevia o seu nível de sensação subjetiva de DMT, usando a seguinte escala: 0 (zero) (Nenhuma sensação de dor muscular), 2,5 (Sensibilidade indefinida de dor muscular, sensação de dor ocasional), 4 (Leve sensação de dor muscular), 5,5 (Moderada sensação de dor muscular), 7 (Dor muscular constante, sensação de dolorido), 8,5 (Forte dor muscular), 10 (Insuportável sensação de dor muscular).^{16,18-19}

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados estão expressos em média \pm desvio padrão. Teste de *Shapiro-Wilk* e *Levene* e teste de Correlação Produto Momento de *Pearson* para investigar se haviam correlações entre os testes de força muscular nos exercícios, supino e extensão de joelhos. Os procedimentos estatísticos foram executados utilizando o pacote estatístico SPSS versão 13.0.

RESULTADOS

Houve correlação significativa entre os testes com valores de $r = 0,99$ e $p < 0,0001$ para o exercício extensão de joelhos (Gráfico 1). No exercício supino também foi observada uma correlação significativa entre teste e re-teste de 1 RM ($r=0,97$ e $p<0,0001$) (Gráfico 2). A comparação da média de carga utilizada nos testes de 1RM e desvio padrão (DP) dos testes na extensão de joelhos e supino reto está representada na Figura 1. Com relação à escala de dor, representada na Tabela 1, o estudo revelou que a primeira opção (nenhuma sensação de dor

muscular tardia), após o re-teste de força dinâmica máxima, que representava zero ponto na escala utilizada, obteve a unanimidade das respostas após 48 horas do re-teste de 1RM.

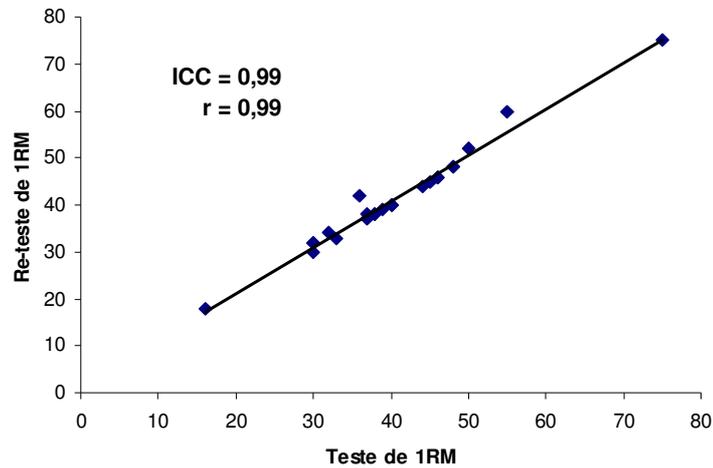


Gráfico 1: Teste e Re-teste de 1RM no exercício extensão de joelhos.
1RM: uma repetição dinâmica máxima; teste e re-teste de 1RM;

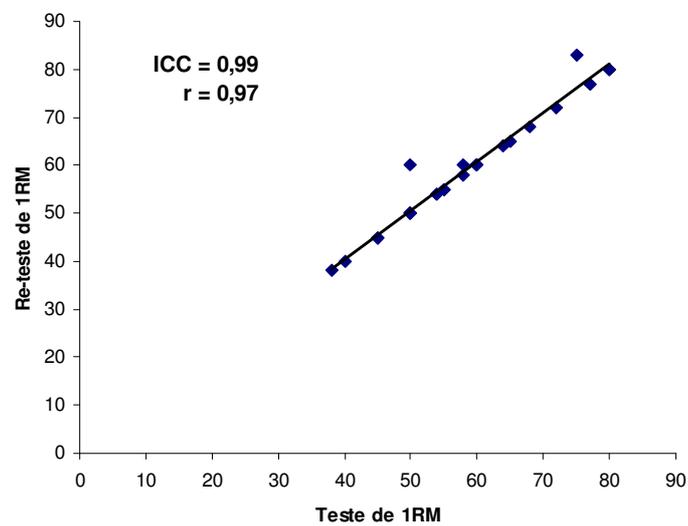


Gráfico 2: Teste e Re-teste de 1RM no exercício supino reto.
1RM: uma repetição dinâmica máxima; teste e re-teste de 1RM; ■.

Tabela 1- Escala Likert* de 10 pontos com 7 opções de resposta para a pergunta que melhor descreve o seu nível de DMT

| Pontos | RESPOSTAS | Nº de sujeitos |
|--------------|---|----------------|
| (0,0) | Nenhuma sensação de dor muscular | 20 |
| (2,5) | Sensação de dor ocasional | Nenhum |
| (4,0) | Leve sensação de dor muscular | Nenhum |
| (5,5) | Moderada sensação de dor muscular | Nenhum |
| (7,0) | Dor muscular constante (sensação de dolorido) | Nenhum |
| (8,5) | Forte dor muscular | Nenhum |
| (10) | Insuportável sensação de dor muscular | Nenhum |
| Total | | 20 |

*Escala de Likert adaptada para DMT.

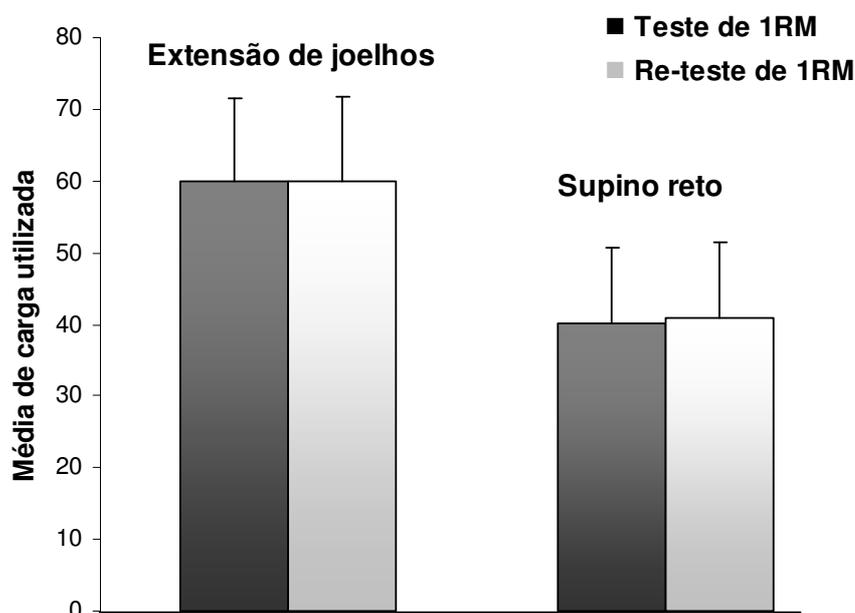


Figura 1: Comparação entre a média \pm DP de carga utilizada no teste e re-teste de 1RM na extensão de joelho e supino reto.

DISCUSSÃO

Os principais resultados do presente estudo sugerem que o teste 1RM foi altamente reprodutível em homens idosos na metodologia usada e representou a confiabilidade do instrumento utilizado. A reprodutibilidade das cargas nos exercícios investigados supino com pesos livre e extensão de joelhos, certificou a confiabilidade dos dados para a condução da metodologia utilizada nos testes de 1RM (Figura 1). Em se tratando dos testes de 1RM, vários estudos mostraram que este procedimento é indispensável para a mensuração da carga utilizada.²¹⁻²² O alto índice de correlação intraclasse (ICC= 0,99) demonstrou robustamente à aplicação do 1RM em idosos corroborando com outros trabalhos existentes na literatura.^{2,23-25}

Os testes máximos têm sua aplicação principal na investigação científica e prescrição de treinamento de força, para a determinação e modulação das intensidades de treino e na comparação de valores de pré e pós-treinamento. Com (ICC= 0,99) o que assegura a confiabilidade dos dados de 1RM intrasujeitos nos exercícios de supino e agachamento. Contudo, de acordo com Braith et al.,²⁶ o teste de 1RM não seria indicado para indivíduos sem experiência prévia em exercícios utilizados no treino de força, como por exemplo o supino e a extensão de joelhos. Por isso foi realizada a investigação sobre a reprodutibilidade do teste de 1RM em indivíduos idosos sedentários para as cargas obtidas nas situações de teste e re-teste apresentados na Figura 1. Os resultados deste estudo foram similares aos encontrados nas investigações prévias sobre reprodutibilidade do teste de 1RM em indivíduos jovens e treinados em força nos testes utilizando o exercício supino^{21-23,27-28} e extensão de joelhos.²⁹

Em estudo de Ploutz-Snyder e Giamis² a reprodutibilidade do 1RM foi investigada em mulheres jovens e idosas não treinadas no exercício extensão de joelhos, em que sucessivos testes foram necessários para garantir uma precisão de 1 kg de uma tentativa para outra. Nas mulheres jovens foram necessárias de 3 a 4 sessões de familiarização, enquanto que, nas mulheres idosas a estabilização dos valores de 1 RM ocorreu somente entre as sessões 8 e 9, com baixa reprodutibilidade do referido teste. Em contrapartida, Levinger et al.¹⁴ também em indivíduos de meia-idade observaram uma correlação de $r > 0.9$, valores semelhantes aos observados em nosso estudo observou para os mesmos exercícios avaliados. Em outra investigação, utilizando uma amostra de homens e mulheres idosos (idade entre 60 e 91 anos), Phillips et al.¹⁰ necessitaram de 2 a 3 tentativas para obter valores semelhantes ($p < 0,05$) e 3 sessões de familiarização nos exercícios supino e pressão de pernas. A familiarização citada pelos autores supracitados refere-se ao processo de aprendizado aos exercícios e à técnica dos movimentos utilizados nos testes, e não ao protocolo de carga máxima propriamente dita. Neste sentido, estudos indicam que o nível de experiência de treinamento entre sujeitos idosos parece não ser um fator que altere a variabilidade entre distintos testes de força máxima.²⁹

No estudo de Gurjão et al.,²³ realizado com crianças pré-púberes, foram necessárias 3 sessões de avaliação de 1RM no exercício de extensão para a estabilização dos valores de 1 RM. Estes estudos avaliaram diferentes protocolos de teste para 1RM, mas nenhum padronizou os procedimentos de maneira adequada, determinando valores exatos para incrementos de carga, intervalos de recuperação adequados, velocidade de execução e controle da amplitude de movimento para os exercícios de supino e extensão de joelhos.

No presente estudo foi necessária apenas uma sessão de familiarização e 2 sessões para os testes de 1 RM para garantir uma elevada reprodutibilidade neste teste em indivíduos idosos.

Além da reprodutibilidade do teste de 1RM a presente investigação avaliou a presença da DMT, a partir do teste em forma de escala de *Likert* adaptada para investigação da sensação subjetiva de DMT, instrumento que obteve como resultado respostas unânimes referindo a primeira opção como escolha (primeira opção: nenhuma sensação de dor muscular = 0 ponto) dos participantes (n= 20), apresentado na Tabela 1, e constatou mesmo que de forma indireta a manutenção das capacidades musculares funcionais e condições músculo tendíneas dos indivíduos avaliados 48 após o re-teste de 1RM. No entanto, vários autores citam que a DMT, mesmo sendo um sintoma de lesão muscular, não necessariamente reflete o tempo de recuperação e a magnitude do dano muscular,^{12, 30-31} deferindo com isso cautela na sua análise, pois se constitui em um instrumento de avaliação de forma indireta.³²

Portanto, os resultados desta investigação sugerem que a reprodutibilidade do teste de 1RM, principalmente quando são observados alguns cuidados metodológicos, entre os quais a realização de pelo menos uma sessão de familiarização, tempo de intervalo entre as tentativas e controle da velocidade de execução nas fases concêntrica e excêntrica do movimento nos exercícios supino reto e extensão de joelhos são realizadas. Além disso, este experimento sugere que para a avaliação da confiabilidade do teste de força dinâmica máxima (1RM) é necessária somente uma sessão de familiarização e que este procedimento não resulta em qualquer sensação subjetiva de DMT após 48 horas de execução do teste de 1 RM.

APLICAÇÕES PRÁTICAS

O presente estudo sugere a confiabilidade e eficácia do teste de força 1RM em indivíduos idosos saudáveis e sem treinamento regular ou sistemático, sendo necessária apenas uma sessão de familiarização para isto, bem como este teste não está associado a nenhum evento de DMT nas 48 horas após o re-teste de força dinâmica máxima.

REFERÊNCIAS

¹ MORALES, J.; SOBONYA, D. S. Use of submaximal tests for prediction of 1-RM strength in class athletes. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v.10, p.186-189, 1996.

² PLOUTZ-SNYDER, L. L.; GIAMIS, E. L. Orientation and familiarization to 1 RM strength testing in old and young women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v.15, p. 519-23, 2001.

³ BAECHLE, T. R.; EARLE, R. W. **Essentials of strength training and conditioning**. Champaign: Human Kinetics, 2000.

⁴ RHEA, M. R. et al. A meta-analysis to determine the dose response for strength development. **Medicine and Science in Sports & Exercise**, Madison, v.35, p. 456-64, 2003.

⁵ FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Designing resistance training programs**. 3rd ed. Champaign: Human Kinetics, 2006.

⁶ LESEUR, D. A. et al. The accuracy of prediction equations for estimating 1-RM performance in the bench press, squat and dead lift. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v.11, p. 211-213, 1997.

⁷ KNUTZEN, K. M.; BRILLA, L. R.; CAINE, D. Validity of 1RM prediction equations for older adults. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v.13, p. 242-246, 1999.

⁸ POLLOCK, M. L. et al. Injuries and adherence to walk/jog and resistance training programs in the elderly. **Medicine and Science in Sports & Exercise**, Madison, v. 23, p.1194-1200, 1991.

⁹ JARIC, S. Muscle strength testing: use of normalization for body size. **Sports Medicine**, Auckland, v. 32, p. 615-631, 2002.

¹⁰ PHILLIPS, W. T. et al. Reliability of maximal strength testing in older adults. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, Chicago, v. 85, n. 2, p.329-334, 2004.

¹¹ RIKLI, R. E. et al. Testing versus training effects on 1RM strength assessment in older adults. **Medicine and Science in Sports & Exercise**, Madison, v. 28, p. S153, 1996.

Conexões: revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP, Campinas, v. 9, n. 2, p. 1-17, maio/ago. 2011.
ISSN: 1983-9030.

¹² ARMSTRONG, R. B. Mechanisms of exercise induced delayed onset muscle soreness: a brief review. **Medicine and Science in Sports & Exercise**, Madison, v.16, p.529-538, 1984.

¹³ TRICOLI, W. Mecanismos envolvidos na etiologia da dor muscular tardia. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, São Paulo, v. 9, p. 39-44, 2001.

¹⁴ LEVINGER, I. et al. The reliability of the 1RM strength test for untrained middle-aged individuals. **Journal of Science and Medicine in Sport**, Belconnen, 2007. Article in press.

¹⁵ SMITH, L. L. Acute inflammation: the underlying mechanism in delayed onset muscle soreness? **Medicine and Science in Sports & Exercise**, Madison, v. 23, p.542-551, 1991.

¹⁶ SMITH, L. L. et al. The effects of static and ballistic stretching on delayed onset muscle soreness and creatine kinase. **Research Quarterly in Exercise and Sports**, Fullerton, v. 64, p.103-107, 1993.

¹⁷ MACLINTYRE, D. L.; REID, W. D.; MCKEINZIE, D. C. Delayed muscle soreness: the inflammatory response to muscle injury and its clinical implications. **Sports Medicine**, Auckland, v. 20, p. 24-40, 1995.

¹⁸ NIEMAN, D. C. et al. Muscle damage is linked to cytokine changes following a 160-km race. **Brain, Behavior and Immunity**, Champaign, v.19, p.398-403, 2005.

¹⁹ NIEMAN, D. C. et al. Ibuprofen use, endotoxemia, inflammation, and plasma cytokines during ultramarathon competition. **Brain, Behavior and Immunity**, Champaign, v. 20, p. 578–584, 2006.

²⁰ LOMBARDI, V. P. **Beginning weight training: the safe and effective way**. Dubuque: W. C. Brown, 1989.

²¹ GIORGI, A. et al. Functional isometric weight training: its effects on the development of muscular function and the endocrine system over an 8-week training period, **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v.12, p.18-25, 1998.

²² MAYHEW, J. L. et al. The NFL-225 test as a measure of bench press strength in college football players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v.13, p.130-134, 1999.

²³ RHEA, M. R. et al. A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for strength. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign v.16, p. 250-55, 2002.

²⁴ GURJÃO, A. L. D. et al. Selective muscle hypertrophy, changes in EMG and force, and serum hormones during strength training in older women. **Journal Applied of Physiology**, Bethesda, v. 91, p. 569-580, 2005.

²⁵ TAYLOR, J. D.; BANDY, W. D. Intrarater reliability of 1 repetition maximum estimation in determining shoulder internal rotation muscle strength performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v.19, p.163-168, 2005.

²⁶ BRAITH, R.W. et al. Effect of training on the relationship between maximal and submaximal strength. **Medicine and Science in Sports & Exercise**, Madison, v. 25, p.132-138, 1993.

²⁷ KRAEMER, W. J. et al. Physiological changes with periodized resistance training in women tennis players. **Medicine and Science in Sports & Exercise**, Madison, v. 35, p.157-168, 2003.

²⁸ CHAPMAN, P. P.; WHITEHEAD, J. R.; BINKERT, R. H. The 225-lb reps-to-fatigue test as a submaximal estimate of 1RM bench press performance in college football players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v.12, p. 258-261, 1998.

²⁹ PATTERSON, J. et al. Test-retest reliability of selected LifeCircuite machines, **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v.10, p. 246-249, 1996.

³⁰ RYDWIK, E. et al. Muscle strength testing with one repetition maximum in the arm/shoulder for people aged 75± Test-retest reliability. **Clinical Rehabilitation**, London, v. 21, p. 258-265, 2007.

³¹ NOSAKA, K.; NEWTON, M.; SACCO, P. Delayed-onset muscle soreness does not reflect the magnitude of eccentric exercise-induced muscle damage. **Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports**, Copenhagen, v.12, p.337-346, 2002.

³² PASCHALIS, V. et al. Equal volumes of high and low intensity of eccentric exercise in relation to muscle damage and performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v.19, p.184-188, 2005.

³³ ELLWANGER, R. B.; BRENTANO, M. A.; KUEL, L. F. M. Efeitos da utilização de diferentes velocidades do treino de força em marcadores indiretos de lesão muscular. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v. 21, p. 259-270, 2007.