

FAMILIARIZAÇÃO AO TESTE DE 1-RM EM MULHERES COM EXPERIÊNCIA PRÉVIA EM TREINAMENTO COM PESOS

FAMILIARIZATION TO 1-RM TEST IN WOMEN WITH PREVIOUS EXPERIENCE

Raphael Mendes Ritti Dias^{*}
Ademar Avelar^{**}
Emanuel Péricles Salvador^{***}
Edilson Serpeloni Cyrino^{****}

RESUMO

O objetivo deste estudo foi investigar a influência do processo de familiarização com o teste de uma repetição máxima (1-RM) em mulheres com experiência em treinamento com pesos (TP). Dezoito mulheres com experiência em TP realizaram cinco sessões do teste de 1-RM nos exercícios supino em banco horizontal, agachamento e rosca direta de bíceps. ANOVA, plotagem de Bland-Altman e correlação de Pearson foram os procedimentos estatísticos utilizados para análise dos dados. A estabilização da força máxima ocorreu entre a segunda e a terceira sessão de teste nos exercícios supino em banco horizontal e rosca direta de bíceps e entre a primeira e a segunda sessão no exercício agachamento ($P < 0,05$). O aumento na força máxima entre a primeira e a sessão de estabilização foi na ordem de 4,7%, 7,6% e 11,7% , respectivamente nos exercícios supino em banco horizontal, agachamento e rosca direta de bíceps. Esses resultados sugerem que mulheres jovens com experiência prévia em TP devem realizar pelo menos duas sessões de familiarização com o teste de 1-RM para minimizar erros na avaliação da força máxima..

Palavras-chave: Exercícios com pesos. Testes repetitivos. Força muscular.

INTRODUÇÃO

Medidas de força máxima têm sido frequentemente utilizadas para avaliação dos níveis de aptidão física, prescrição de cargas de treinamento, bem como para análise do impacto de diferentes programas de exercício físico (FLECK; KRAEMER, 2006).

Considerando-se os métodos existentes para avaliação da força máxima, o teste de uma repetição máxima (1-RM) tem sido um dos mais frequentemente utilizados, tanto por profissionais quanto por pesquisadores, sobretudo aqueles da área de treinamento com pesos. Acredita-se que a grande popularidade do teste de 1-RM esteja relacionada aos seguintes fatores: 1) baixo custo operacional; 2) alta

especificidade com os exercícios que compõem programas de treinamento com pesos; 3) ampla aplicação; e 4) comprovada segurança cardiovascular, inclusive para portadores de disfunções cardiovasculares (BARNARD et al., 1999; KAELEN et al., 1999).

Não obstante, a precisão das informações produzidas a partir de testes de 1-RM tem sido questionada, particularmente ao longo dos últimos anos (CRONIN; HENDERSON, 2004; DIAS et al., 2005a; GURJÃO et al., 2005; PLOUTZ-SNYDER; GIAMIS, 2001). Esse fato é plenamente justificável, uma vez que a falta de familiarização prévia com os procedimentos exigidos em testes de 1-RM parece favorecer a subestimação dos valores produzidos. O primeiro estudo que detectou essa possível

* Professor Adjunto da Escola Superior de Educação Física – UPE.

** Programa de Mestrado Associado em Educação Física da Universidade Estadual de Londrina-UEL e da Universidade Estadual de Maringá-UEM, Bolsista CAPES.

*** Programa de Pós-graduação em Saúde Pública da Universidade de São Paulo-USP.

**** Professor Adjunto do Departamento de Educação Física – CEFE, Universidade Estadual de Londrina UEL. Bolsista de produtividade em pesquisa (CNPq).

limitação foi desenvolvido com mulheres jovens e idosas que não praticavam exercícios com pesos havia pelo menos dois anos. Ao serem submetidas a testes de 1-RM no exercício de extensão de joelhos, os autores verificaram incrementos significantes de força muscular em sessões repetitivas de testes de 1-RM, executadas com intervalos de 48 horas (PLOUTZ-SNYDER; GIAMIS, 2001). O platô da força máxima nesse estudo foi atingido entre a terceira e a quarta sessão entre mulheres jovens e entre a oitava e nona sessão entre mulheres idosas. Os resultados demonstraram a importância da realização de um processo de familiarização com o teste de 1-RM em mulheres não-treinadas, para a determinação da força máxima.

Posteriormente, novas investigações indicaram que o número de sessões necessário para familiarização ao teste de 1-RM parece ser diferente em crianças (GURJÃO et al., 2005), adultos (CRONIN; HENDERSON, 2004; DIAS et al., 2005a) e idosos (PHILLIPS et al., 2004). Além disso, em exercícios de maior complexidade (multiarticulares) parece existir a necessidade de um maior número de sessões de familiarização com os testes de 1-RM quando comparados a exercícios de menor complexidade (CRONIN; HENDERSON, 2004; DIAS et al., 2005a).

Destarte, medidas de força máxima obtidas em uma única sessão de testes de 1-RM podem ser comprometidas pela falta de familiarização prévia com esse tipo de teste. Desse modo, informações produzidas em estudos de acompanhamento da possível efetividade de diversos programas de exercícios físicos sobre a força muscular podem ter gerado interpretações relativamente equivocadas, visto que a evolução relatada na força máxima associada ao treinamento pode ter sido superestimada.

Um aspecto que ainda merece ser mais bem esclarecido seria a necessidade ou não da aplicação de sessões repetitivas de testes de 1-RM para o estabelecimento da força máxima em indivíduos com experiência prévia em exercícios com pesos, uma vez que a maioria dos estudos relatados anteriormente utilizou sujeitos não treinados. Acredita-se que a maioria dos indivíduos treinados em exercícios com pesos necessitariam de um processo de familiarização

com o teste de 1-RM para o estabelecimento da força máxima, devido às diferenças de especificidade entre o treinamento regular (repetições múltiplas) e testes de 1-RM (uma única ação voluntária máxima). Não obstante, pode-se hipotetizar que o número de sessões repetitivas de testes de 1-RM necessário para o estabelecimento da carga máxima levantada seja menor em indivíduos treinados em exercícios com pesos quando comparados a sujeitos não treinados.

Em estudo anterior sobre essa temática foi utilizada amostra composta exclusivamente por homens adultos jovens (DIAS et al., 2005a), o que dificulta a generalização das informações produzidas, sobretudo em mulheres, visto que investigações anteriores têm indicado modificações de diferentes magnitudes na força máxima de homens e mulheres após a realização de programas semelhantes de treinamento com pesos (DIAS et al., 2005b; STARON et al., 1994).

Assim, o objetivo deste estudo foi investigar o comportamento da força muscular em testes repetitivos de 1-RM em mulheres com experiência prévia em treinamento com pesos.

MÉTODOS

Sujeitos

Dezoito mulheres ($22,4 \pm 2,8$ anos) participaram voluntariamente deste estudo. Como critérios de inclusão, as participantes deveriam ser praticantes de treinamento com pesos (prática regular sistematizada com frequência superior a duas sessões semanais) no mínimo nos seis meses precedentes. Como critérios de exclusão, as voluntárias não poderiam estar engajadas em programas de exercícios físicos adicionais ao treinamento com pesos. Depois de serem informadas sobre os objetivos do estudo e os procedimentos aos quais seriam submetidas, todas as participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Este estudo faz parte de um projeto de pesquisa mais amplo, que foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade local (processo n.º 031/03), de acordo com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, que

formula normas sobre pesquisas envolvendo seres humanos.

Sessões de testes de força

Todas as participantes foram submetidas a cinco sessões de testes de 1-RM nos exercícios supino em banco horizontal, agachamento e rosca direta de bíceps, respectivamente. O intervalo entre as sessões de testes foi de 48 a 72 horas.

A execução dos três exercícios foi precedida de uma série de exercícios de aquecimento (6-10 repetições) com aproximadamente 50% da carga usada na primeira tentativa do teste. O intervalo de recuperação entre o aquecimento e a primeira tentativa foi de dois minutos. Os sujeitos tiveram três tentativas para a obtenção da carga máxima, a qual poderia ser deslocada completamente em apenas uma repetição (CLARKE, 1973). Caso na terceira tentativa a carga referente a 1-RM não tivesse sido determinada, a sessão era cancelada e uma nova sessão era executada após um intervalo de 48 horas. O intervalo de descanso entre as séries e entre os exercícios foi de três a cinco minutos.

O exercício supino em banco horizontal foi realizado em um banco reto com uma barra livre. As participantes foram orientadas a fazer a descida da barra até que esta entrasse em contato com o peitoral (fase excêntrica) e em seguida executar um movimento no sentido inverso (fase concêntrica) até que se atingisse a extensão máxima dos cotovelos (posição inicial). As mãos foram posicionadas de modo que pudesse ser configurado um ângulo de 90° no momento da flexão dos cotovelos, quando os braços das participantes encontravam-se no prolongamento dos ombros direito e esquerdo.

O exercício agachamento foi realizado em uma *Smith Machine*. As participantes foram orientadas a manter as pernas afastadas paralelamente, respeitando a largura dos quadris com a ponta dos pés seguindo a orientação da rótula dos joelhos (ligeiramente abduzidos). Durante a execução as participantes flexionaram os joelhos até atingir um ângulo de 90° entre a coxa e a panturrilha (fase excêntrica) e, na sequência, fizeram a extensão de joelhos. Para que pudesse ser realizado um ajuste adequado às dimensões corporais de cada sujeito, um banco com altura regulável foi posicionado atrás das participantes para que estas tivessem uma orientação da altura de descida. Vale ressaltar que os indivíduos deveriam apenas tocar o banco com o

quadril e imediatamente realizar o movimento de subida.

O exercício rosca direta de bíceps foi executado com as costas apoiadas em uma parede e com os joelhos semiflexionados. A empunhadura da barra era feita na largura dos ombros. Para a execução ser considerada válida as participantes deveriam realizar a flexão do cotovelo, partindo da extensão total dos cotovelos e indo até a flexão total, sem o movimento das pernas ou das costas.

Vale ressaltar que em todas as sessões a forma e a técnica de execução de cada exercício foram padronizadas e continuamente monitoradas, na tentativa de assegurar a qualidade dos testes. Além disso, as participantes foram testadas em horários semelhantes. Embora a velocidade dos movimentos não tenha sido controlada, houve a orientação para que a fase excêntrica do movimento fosse realizada de forma mais lenta que a fase concêntrica, para auxiliar no equilíbrio corporal; por outro lado, a fase concêntrica deveria ser executada na máxima velocidade possível, na tentativa de vencer a resistência externa oferecida pelo implemento (carga) associada à sobrecarga exercida pela força de gravidade. Adicionalmente, as participantes foram orientadas a não realizar nenhum tipo de treinamento físico durante o período dos testes.

Análise estatística

Inicialmente a normalidade dos dados foi confirmada pelo teste de *Shapiro-Wilk* e depois os dados foram tratados a partir de procedimentos descritivos, sendo as informações processadas no pacote computacional *STATISTICA*, versão 5.1. A análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas foi utilizada para as comparações entre os escores obtidos nos testes de 1-RM executados em diferentes sessões de familiarização, nos exercícios supino em banco horizontal, agachamento e rosca direta de bíceps. O teste *post hoc* de *Tukey* foi empregado para a identificação das diferenças específicas nas variáveis em que os valores de *F* encontrados foram superiores ao critério de significância estatística estabelecido ($P < 0,05$). O limite de concordância entre as sessões de familiarização onde se configurou a suposta estabilização da força muscular, em cada um dos três exercícios investigados, foi analisado mediante os procedimentos propostos por Bland e Altman (1986). A correlação produto-

momento de *Pearson* foi utilizada para analisar a magnitude das associações entre a diferença na carga entre as sessões de familiarização (sessão de estabilização - sessão anterior à estabilização) e o valor médio da força máxima nessas duas sessões (sessão de estabilização + sessão anterior à estabilização/2). Esse procedimento permitiu avaliar a existência ou não de uma tendência de os níveis individuais de força muscular favorecerem um processo de estabilização mais precoce.

RESULTADOS

Na Tabela 1 encontram-se os resultados obtidos nas diferentes sessões de testes de 1-RM dos três exercícios.

Tabela 1 - Resultado das cinco sessões do teste de 1-RM em mulheres com experiência em treinamento com pesos. Valores expressos em média, desvio-padrão e amplitude (n = 18).

	Média	DP	Amplitude
Supino (kg)			
Sessão 1	31,6	6,6	19,1 – 41,1
Sessão 2	31,3	5,1	21,1 – 41,1
Sessão 3	32,0	5,7	19,1 – 41,1
Sessão 4	33,1 ^{a, b}	6,0	21,1 – 45,1
Sessão 5	33,2 ^{a, b}	5,6	21,1 – 43,1
Agachamento (kg)			
Sessão 1	68,7	13,7	37,3 – 99,3
Sessão 2	72,1	15,7	37,3 – 107,3
Sessão 3	71,5	14,4	39,3 – 101,3
Sessão 4	73,9 ^a	15,7	37,3 – 107,3
Sessão 5	74,2 ^a	13,7	41,3 – 103,3
Rosca direta (kg)			
Sessão 1	21,4	4,1	15,3 – 29,3
Sessão 2	22,5	4,2	15,3 – 31,3
Sessão 3	23,1 ^a	4,3	17,3 – 33,3
Sessão 4	23,9 ^{a, b}	4,5	17,3 – 35,3
Sessão 5	24,1 ^{a, b}	4,1	17,3 – 33,3

^a $P < 0,05$ vs. sessão 1; ^b $P < 0,05$ vs. sessão 2.

Nos exercícios supino e rosca direta a estabilização da força máxima ocorreu entre a segunda e terceira sessões de testagem, ao passo que no agachamento a estabilização ocorreu entre a primeira e a segunda sessão. Em termos percentuais, a magnitude das diferenças encontradas entre a primeira sessão e aquela na qual se configurou a estabilização foi da ordem

de 4,7% (supino em banco horizontal), 7,6% (agachamento) e 11,7% (rosca direta de bíceps).

As Figuras 1, 2 e 3 apresentam as plotagens de Bland & Altman para verificação de concordância entre as medidas obtidas nas sessões nas quais se configurou estatisticamente o processo de estabilização das cargas. Nas Figuras 1 e 3 estão plotadas as diferenças individuais (eixo y) de 1-RM entre as sessões dois e três em função das médias entre as duas sessões (eixo x) para os exercícios supino em banco horizontal e rosca direta de bíceps, respectivamente. O mesmo tipo de representação gráfica foi utilizado para expressar a concordância entre as sessões um e dois para o exercício agachamento (Figura 2).

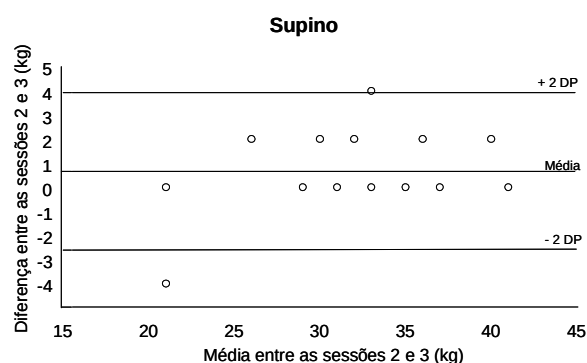


Figura 1 - Plotagem de Bland-Altman para comparação entre as sessões 2 e 3 no exercício de supino em banco horizontal em mulheres com experiência em treinamento com pesos (n = 18).

Nota. Quatro pontos estão sobrepostos.

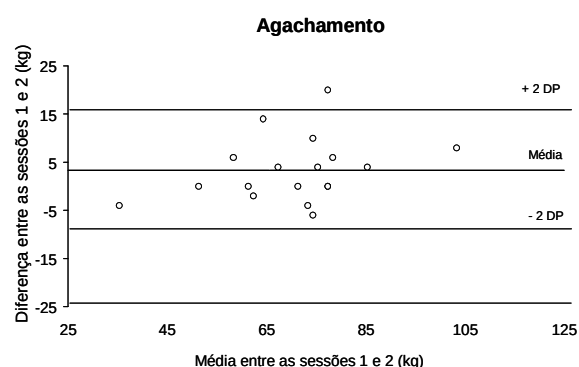


Figura 2 - Plotagem de Bland-Altman para comparação entre as sessões 1 e 2 no exercício de agachamento em mulheres com experiência em treinamento com pesos (n = 18).

Nota. Um ponto está sobreposto.

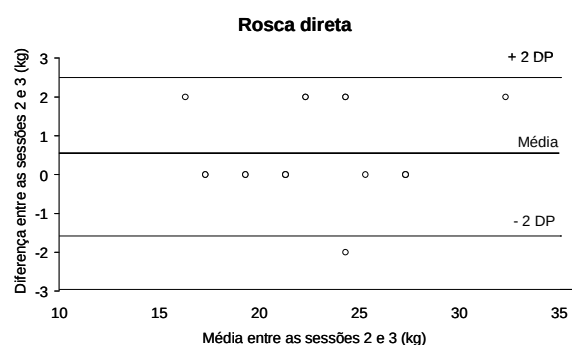


Figura 3 - Plotagem de Bland-Altman para comparação entre as sessões 2 e 3 no exercício de rosca direta de bíceps em mulheres com experiência em treinamento com pesos (n = 18).

Nota. Oito pontos estão sobrepostos.

Em nenhum dos três exercícios analisados foi confirmada uma suposta tendência de os níveis de força individuais das participantes favorecerem o processo de estabilização mais precoce das cargas utilizadas para avaliação da força máxima nos testes de 1-RM (supino em banco horizontal: $r = 0,39$ e $P = 0,10$; agachamento: $r = 0,32$ e $P = 0,20$; rosca direta de bíceps: $r = 0,09$ e $P = 0,79$).

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi investigar se era ou não necessário realizar o processo de familiarização com o teste de 1-RM em mulheres com experiência anterior em treinamento com pesos. Os aumentos na força máxima verificados após a realização de sessões repetidas do teste de 1-RM, nos três exercícios analisados, confirmaram a hipótese de que mesmo em mulheres experientes em treinamento com pesos é preciso realizar de duas a três sessões de testes de 1-RM para o estabelecimento da carga referente à força máxima.

Em termos práticos, os resultados do presente estudo sugerem que a falta de um processo de familiarização específico com testes de 1-RM, mesmo em indivíduos com experiência prévia em treinamento com pesos, resulta na subestimação do valor da força máxima, o que, por sua vez, pode comprometer a prescrição da carga de treinamento baseada em percentuais de 1-RM, bem como a avaliação consistente da efetividade ou não de programas

de intervenção direcionados ao aumento da força muscular e hipertrofia.

Aumentos da força máxima após a realização de sessões repetidas do teste de 1-RM já haviam sido relatados em todos os estudos anteriores que investigaram o processo de familiarização com esse teste em diferentes populações (PLOUTZ-SNYDER; GIAMIS, 2001; GURJÃO et al., 2005; PHILLIPS et al., 2004; CRONIN; HENDERSON, 2004; DIAS et al., 2005a; DIAS et al., 2005b). Embora não estejam evidenciados os mecanismos envolvidos no aumento da força máxima durante o processo de familiarização com o teste de 1-RM, tem sido postulado que tais modificações sejam decorrentes de adaptações neurais ao tipo de esforço ao que os indivíduos são submetidos (PLOUTZ-SNYDER; GIAMIS, 2001; CRONIN; HENDERSON, 2004; DIAS et al., 2005a). Considerando-se que os aumentos na força muscular, nas fases iniciais de programa de treinamento com pesos, se devam a um conjunto de mecanismos neurais que incluem aumento no número de unidades motoras recrutadas, aumentos na frequência de disparos e sincronização das unidades motoras e menor coativação dos músculos antagonistas (ENOKA, 1997; DUCHATEAU et al., 2006; HAKKINEN et al., 2001), acredita-se que um fenômeno relativamente semelhante possa ocorrer em testes repetitivos de 1-RM.

O número de sessões necessário para a estabilização da força máxima encontrado no presente estudo foi semelhante aos de estudos com homens jovens com experiência (DIAS et al., 2005a) e sem experiência prévia em treinamento com pesos (CRONIN; HENDERSON, 2004). Por outro lado, o número de sessões para familiarização foi inferior ao do único estudo que incluiu mulheres em sua amostra (PLOUTZ-SNYDER; GIAMIS, 2001). Nesse estudo, os pesquisadores verificaram que mulheres jovens sem experiência prévia em treinamento com pesos necessitam de quatro sessões de testes para a estabilização da força máxima no exercício extensão de joelhos. Embora existam importantes diferenças metodológicas entre o presente estudo e o estudo de Ploutz-Snyder e Giamis (2001) – como, por exemplo, o protocolo de avaliação de 1-RM e os exercícios utilizados –, o menor número de sessões observadas no presente estudo indica que a experiência anterior ao treinamento com pesos parece reduzir o número de

sessões necessário para a familiarização com o teste de 1-RM. Todavia, nenhum estudo publicado até o momento testou em um mesmo experimento o impacto de sessões de familiarização com testes de 1-RM em indivíduos com e sem experiência em treinamento com pesos a partir da adoção de procedimentos metodológicos semelhantes, o que dificulta a generalização dos resultados encontrados pelas investigações disponíveis na literatura.

A opção pela utilização da plotagem de Bland e Altman (1986) para análise da concordância e do possível platô da força máxima foi pautada no critério de que esse método permite a visualização das diferenças entre as medidas, o que não é possível com a utilização dos coeficientes de reprodutibilidade. Assim, acredita-se que a utilização de análise de correlação intraclass entre as medidas não seria o procedimento mais adequado nessas situações, visto que esse índice não parece suficientemente sensível para analisar as modificações individuais (VINCENT, 1999).

Além disso, este foi o primeiro estudo que relatou a magnitude das correlações observadas entre as diferenças das cargas (sessão de estabilização - sessão anterior à estabilização) e o valor médio da carga máxima nessas duas sessões. Os resultados encontrados nos três exercícios analisados possibilitaram a refutação de possíveis vieses nas informações produzidas pelo presente estudo associados aos diferentes níveis de força muscular das participantes. A baixa magnitude das correlações apresentadas, combinada com a ausência de significância estatística nos três exercícios testados, demonstra que a necessidade da realização de um maior ou menor período de familiarização com o teste de 1-RM independente dos níveis de força de cada sujeito.

Por outro lado, os resultados encontrados no presente estudo indicaram que a familiarização com o teste de 1-RM varia de acordo com o exercício utilizado. A estabilização da força máxima ocorreu após duas sessões no agachamento e após três sessões no supino em banco horizontal e na rosca direta de bíceps.

Não obstante, em estudo anterior realizado por pesquisadores do nosso laboratório, com uma amostra composta somente por homens, adotando-se a mesma metodologia da presente investigação, foi observado menor período de familiarização no exercício rosca direta em comparação aos exercícios agachamento e

supino em banco horizontal (DIAS et al., 2005a). Uma possível explicação para as divergências entre os estudos poderia estar relacionada ao tipo de experiência prévia dos sujeitos investigados com o treinamento com pesos. Embora todas as mulheres incluídas neste estudo tenham relatado possuir pelo menos seis meses de experiência em treinamento com pesos, não foi feito o controle do histórico de realização dos exercícios que fizeram parte dos programas de treinamento anteriores. Assim, a maior experiência prévia das mulheres no exercício agachamento pode ter contribuído para estes resultados. Essa hipótese é reforçada pela observação empírica de que no Brasil, geralmente, as mulheres procuram utilizar exercícios que envolvam os membros inferiores e glúteos em detrimento dos grupamentos de tronco e membros superiores, e para tanto, o agachamento é um dos exercícios mais utilizados.

Nesse sentido, a principal limitação do presente estudo foi a ausência do controle dos exercícios que compunham os programas de treinamento com pesos das voluntárias, pois esse controle poderia fornecer evidências sobre as diferenças no processo de familiarização entre os exercícios. Além disso, embora não tenha sido objetivo deste estudo comparar o processo de familiarização com o teste de 1-RM em mulheres com e sem experiência prévia em treinamento com pesos, a ausência de um grupo-controle composto por mulheres sem experiência prévia em treinamento com pesos impossibilita a determinação do efeito da experiência prévia ao treinamento com pesos no processo de familiarização com o teste de 1-RM. Adicionalmente, para futuros estudos, recomenda-se a utilização de métodos que permitam compreender os mecanismos envolvidos no processo de familiarização com o teste de 1-RM.

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo revelaram a necessidade de se aplicar um processo de familiarização com os testes de 1-RM para análise acurada da força máxima até mesmo em mulheres jovens com experiência prévia em treinamento com pesos. Assim sugere-se para a avaliação adequada da força máxima em

mulheres jovens com experiência prévia em exercícios com pesos, a realização de pelo menos duas sessões de familiarização em testes

de 1-RM para o exercício agachamento e três sessões para o exercício supino em banco horizontal e rosca direta de bíceps.

FAMILIARIZATION TO 1-RM TEST IN WOMEN WITH PREVIOUS EXPERIENCE

ABSTRACT

The objective of the present study was to investigate the influence of the familiarization process to one-repetition maximum test (1-RM) in women with experience in weight training. Eighteen women with experience in weight training performed five sessions of 1-RM test in bench press, squat, and arm curl exercises. ANOVA, Bland and Altman plots, and Pearson's correlation were the statistics procedures used in data analysis. The stabilization of maximal strength occurred between sessions 2 and 3 for bench press and arm curl, and between sessions 1 and 2 for squat ($P < 0.05$). The increase in maximal strength from session 1 to the session of stabilization was 4.7%, 7.6% and 11.7% for bench press, squat, and arm curl, respectively. These results suggest that young women with previous experience in weight training need to perform at least two familiarization sessions of 1-RM test in order to minimize mistakes in maximum strength evaluation.

Keywords: Weight exercises. Repetitive tests. Muscular strength.

REFERÊNCIAS

BARNARD, K. L. et al. Injuries and muscle soreness during the one repetition maximum assessment in a cardiac rehabilitation population. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation**, Philadelphia, v. 19, p. 52-58, 1999.

BLAND, J. M.; ALTMAN, D. G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. **Lancet**, London, v.1, p. 307-310, 1986.

CLARKE, D. H. Adaptations in strength and muscular endurance resulting from exercise. **Exercise and Sport Sciences Reviews**, Hagerstown, v. 1, p. 73-102, 1973.

CRONIN, J. B.; HENDERSON, M. E. Maximal strength and power assessment in novice weight trainers. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 18, p. 48-52, 2004.

DIAS, R. M. R. et al. Influência do processo de familiarização para avaliação da força muscular em testes de 1-RM. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 11, p. 34-38, 2005a.

DIAS, R. M. R. et al. Impacto de oito semanas de treinamento com pesos sobre a força muscular de homens e mulheres. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 11, p. 224-228, 2005b.

DUCHATEAU, J. et al. Training adaptations in the behavior of human motor units. **Journal of Applied Physiology**, Washington, D.C., v. 101, p. 1766-1775, 2006.

ENOKA, R. M. Neural adaptations with chronic physical activity. **Journal of Biomechanics**, New York, v. 30, p. 447-455, 1997.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GURJÃO, A. L. D. et al. Variação da força muscular em testes repetitivos de 1-RM em crianças pré-púberes.

Revista Brasileira de Medicina do Esporte, São Paulo, v. 11, p. 319-324, 2005.

HAKKINEN, K. et al. Changes in electromyographic activity, muscle fibre and force production characteristics during heavy resistance/power strength training in middle-aged and older men and women.

Acta Physiologica Scandinavica, Stockholm, v.171, p. 51-62, 2001.

KAELIN, M. E. et al. Cardiopulmonary responses, muscle soreness, and injury during the one repetition maximum assessment in pulmonary rehabilitation patients. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation**, Philadelphia, v. 19, p. 366-372, 1999.

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

PLOUTZ-SNYDER, L. L.; GIAMIS, E. L. Orientation and familiarization to 1RM strength testing in old and young women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 15, p. 519-523, 2001.

STARON, R. S. et al. Skeletal muscle adaptations during early phase of heavy-resistance training in men and women. **Journal of Applied Physiology**, Washington, D. C., v. 76, p. 1247-1255, 1994.

VINCENT, W. J. **Statistics in kinesiology**. Champaign: Human Kinetics Books, 1999.

Recebido em 06/12/08

Revisado em 06/04/09

Aceito em 28/06/09

Endereço para correspondência: Edilson Serpeloni Cyrino. Laboratório de Metabolismo, Nutrição e Exercício (LAMENE), Departamento de Educação Física, Centro de Educação Física e Esporte, Universidade Estadual de Londrina. Rod. Celso Garcia Cid, km 380 - Campus Universitário, CEP 86051-990, Londrina-PR, Brasil. E-mail: emcyrino@uel.br