



ESTABILIZAÇÃO DA FORÇA DINÂMICA MÁXIMA NO TESTE DE IRM EM INDIVÍDUOS JOVENS E IDOSOS

Carla Silva-Batista

Valmor Tricoli

Bartira Pereira Palma

Carlos Ugrinowitsch

Universidade de São Paulo – Brasil

Resumo: O objetivo desta revisão foi verificar a quantidade de sessões de teste de IRM necessária para estabilização do desempenho da força dinâmica máxima em jovens e idosos. Para tanto, realizaram-se buscas nas bases de dados Medline, Lilacs e SciELO. Encontraram-se 11 artigos sobre o tema. Para homens com e sem experiência em treinamento de força, foram necessárias entre uma e quatro sessões, respectivamente. Para mulheres, foram necessárias três sessões, independentemente da experiência em treinamento de força. As populações de meia-idade e idosa, homens e mulheres, precisaram entre duas e três sessões para a estabilização do desempenho da força. Concluímos ser essencial a aplicação de sucessivos testes de IRM para que ocorra a estabilização do desempenho da força.

Palavras-chave: treinamento de força; adaptações neurais; força muscular.

INTRODUÇÃO

A partir da década de 1980, o treinamento de força (TF) passou a ser mais valorizado como componente da aptidão física para saúde, sendo incluído nas recomendações do American College of Sports Medicine Position (1998). Esse fato originou um grande aumento no número de pesquisas sobre as diferentes estratégias de TF e principalmente sobre as formas de avaliação do desempenho da força muscular (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, 2002).

Para avaliação da força dinâmica máxima, o teste de uma repetição máxima (IRM) tem sido amplamente utilizado por profissionais da área da atividade física e do esporte, sendo aplicado em diversas populações com diferentes níveis de condicionamento físico (DI FÁBIO, 2001; GURJÃO et al., 2005; RITTI-DIAS et al., 2011).

Além disso, esse teste auxilia na prescrição do TF e também na avaliação dos resultados obtidos após um período de treinamento (BROWN; WEIR, 2001).

No entanto, para que os ganhos de força muscular obtidos pelo TF não sejam superestimados, aplicações sucessivas de testes de IRM têm sido recomendadas, até que se obtenha a estabilidade do desempenho, em que aumentos expressivos da força muscular entre as sessões não ocorrem mais. Desse modo, é importante identificar a quantidade mínima de sessões de testes de IRM necessária para a estabilização do desempenho, uma vez que os resultados obtidos permitirão controlar mais precisamente a intensidade prescrita no TF, além de fornecer dados para avaliar a funcionalidade do indivíduo (BROWN; WEIR, 2001; RYDWIK et al., 2007).

Diferentes protocolos têm sido aplicados na tentativa de alcançar a estabilidade do desempenho de força máxima no teste de IRM. Assim, a duração do intervalo entre os testes, a quantidade de sessões de testes e a utilização ou não de uma sessão prévia (familiarização) para o aprendizado da técnica dos exercícios são aspectos considerados. Além disso, fatores como gênero, idade e nível de experiência em TF podem também interferir na estabilização do desempenho no teste de IRM (GURJÃO et al., 2005; PLOUTZ-SNYDER; GIAMIS, 2001; RITTI-DIAS et al., 2011).

Esta revisão de literatura teve como objetivo verificar as características dos protocolos e a quantidade de sessões de teste de IRM necessária para estabilização do desempenho da força dinâmica máxima em jovens e idosos.

MÉTODOS

Os estudos incluídos nesta revisão foram identificados em buscas realizadas nas bases de dados Medline, Lilacs e SciELO, sem restrição de data inicial e publicados até o mês de junho de 2012. Os descritores utilizados para a busca na base Medline foram: *maximal strength testing*, *reproducibility*, *familiarization*, *one repetition maximum* e *assessment*, além de suas combinações. Para as bases Lilacs e SciELO, foram utilizadas combinações dos mesmos descritores, porém em língua portuguesa.

Foram selecionados artigos em inglês e português. Somente os estudos que atenderam aos seguintes critérios de inclusão foram escolhidos: 1. ser artigo original e 2. ter aplicado testes sucessivos de IRM para verificar a estabilização do desempenho da força dinâmica máxima. Revisões de literatura, estudos de caso e estudos que não verificaram a confiabilidade teste-reteste foram excluídos da amostra.

DEFINIÇÃO E PROCEDIMENTOS PARA O TESTE DE IRM

O teste de uma repetição máxima (IRM) tem por objetivo verificar a quantidade máxima de peso que o indivíduo consegue mobilizar apenas uma vez com a

execução de um ciclo correto e completo de movimento em determinado exercício (BROWN; WEIR, 2001). Em um teste de 1RM, pesos progressivamente mais pesados em cada tentativa são levantados até que o levantamento de sucesso mais pesado seja determinado, alcançando assim a estabilização da força (BROWN; WEIR, 2001).

Para a mensuração adequada do desempenho de força muscular, é recomendado que esse teste seja executado de acordo com o seguinte protocolo (BROWN; WEIR, 2001): 1. realização de aquecimento geral com duração de três a cinco minutos composto de atividade leve envolvendo os músculos a serem testados, 2. execução de exercícios de alongamento estático da musculatura envolvida e 3. realização de um aquecimento específico composto por uma série de oito repetições com aproximadamente 50% da 1RM estimada, seguida por outra série de três repetições com 70% da 1RM estimada.

A partir disso, são iniciadas as tentativas com repetições únicas com pesos progressivamente mais pesados até a obtenção do máximo (falha concêntrica na execução do movimento). Os incrementos ao peso podem ser feitos de acordo com experiência de um avaliador treinado associada à percepção do executante. No caso de falha concêntrica, um peso entre o último levantamento completo e o da falha deve ser tentado. Esse procedimento tem por objetivo aumentar o nível de precisão do teste. O intervalo de descanso entre as tentativas não deve ser menor que um nem maior que cinco minutos (WEIR; WAGNER; HOUSH, 1994). O número ótimo de tentativas deve ficar entre três e cinco (KRAEMER; FRY, 1991). Além disso, o nível de experiência do indivíduo em TF e o critério estabelecido para aceitar uma tentativa como válida são também fatores importantes a serem considerados na avaliação do desempenho no teste de 1RM (BROWN; WEIR, 2001; NIEWIADOMSKI et al., 2008).

Deve ser destacado que o teste de 1RM tem como vantagens a facilidade no uso de equipamentos de musculação e o baixo custo operacional (BENTON; SWAN; PETERSON, 2009; NIEWIADOMSKI et al., 2008). As desvantagens incluem a não especificidade para movimentos esportivos, a falta de informações a respeito da taxa de desenvolvimento de força e a limitação do resultado pelo *sticking point* (BROWN; WEIR, 2001). O *sticking point* é definido como o ponto mais fraco na amplitude do movimento. Dessa forma, os músculos envolvidos desempenham força submáxima nas posições que não sejam a do ponto mais fraco.

RESULTADOS

Foram encontrados 29 artigos originais sobre o tema. Contudo, após análise para verificar o atendimento aos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos, apenas oito estudos com jovens (Quadro 1), dois estudos com idosos e um estudo com indivíduos de meia-idade (Quadro 2) foram selecionados.

Aplicações sucessivas de testes de IRM para estabilização do desempenho de força dinâmica máxima em jovens

Para a população jovem (entre 18 e 35 anos de idade), encontramos oito estudos (Quadro 1) que reportaram um delineamento experimental para verificar a estabilização dos valores de IRM. Benton, Swan e Peterson (2009) aplicaram três sessões de testes de IRM para determinar a estabilização do desempenho de força máxima dos membros superiores e inferiores de mulheres jovens sem experiência em TF, porém fisicamente ativas. A familiarização aos exercícios foi incorporada no primeiro dia de teste. No exercício supino reto, as mulheres não apresentaram aumentos significantes da força entre os três testes (variação de 0,3%). Assim, os autores indicaram que apenas uma sessão foi suficiente para avaliar a força dinâmica máxima de membros superiores nessa população. Para o exercício *leg press*, a força muscular apresentou uma variação significativamente alta entre os três testes de IRM, com um aumento de 14% da primeira à última sessão de teste. Desse modo, os autores não conseguiram identificar estabilização do desempenho da força máxima para membros inferiores.

Em um grupo de mulheres sedentárias sem experiência em TF, Silva-Batista et al. (2011) realizaram uma sessão de familiarização aos movimentos do exercício de agachamento e, após 72 horas, aplicaram cinco sessões de teste de IRM com o mesmo intervalo (72 horas) entre elas. Os autores encontraram estabilização do desempenho de força muscular na terceira sessão, com aumentos da força entre a primeira e a terceira sessão de 14%. Apesar das semelhanças nos protocolos, Benton, Swan e Peterson (2009) não encontraram estabilização do desempenho para membros inferiores utilizando o exercício *leg press*. Assim, acreditamos que os diferentes exercícios utilizados no estudo de Silva-Batista et al. (2011) e Benton, Swan e Peterson (2009), mesmo sendo multiarticulares, podem estar envolvidos na estabilização mais rápida do desempenho da força muscular.

Com um exercício uniarticular, Ploutz-Snyder e Giamis (2001) realizaram duas sessões de familiarização para o aprendizado do exercício extensão de joelhos, com intervalo de 48 horas entre as sessões, em mulheres sedentárias sem experiência em TF. Após aplicarem cinco testes de IRM com o mesmo intervalo, os autores verificaram estabilização do desempenho de força para membros inferiores na quarta sessão, com aumento da força entre elas de 12,5%. Nesse estudo, mesmo realizando um exercício uniarticular, as mulheres necessitaram de mais sessões de testes de IRM (quatro sessões) para estabilização do desempenho quando comparado com o estudo de Silva-Batista et al. (2011), em que as mulheres realizaram um exercício multiarticular e precisaram de apenas três sessões. Um exercício multiarticular é

considerado mais complexo por envolver a coordenação de diferentes articulações simultaneamente, por isso é esperado que a quantidade de sessões seja maior para esse tipo de exercício. Porém, Benton, Swan e Peterson (2009) não conseguiram encontrar estabilização do desempenho de força com três sessões realizando o exercício *leg press*, o que sugere que, em alguns exercícios multiarticulares, talvez sejam necessárias mais do que três sessões de testes de IRM.

Utilizando os exercícios agachamento, supino reto e rosca direta de bíceps braquial Soares-Caldeira et al. (2009) aplicaram cinco sessões de testes de IRM intervaladas por 48 a 72 horas em mulheres com experiência em TF. A estabilização do desempenho de força no supino reto e na rosca direta ocorreu entre a terceira e a quarta sessão, enquanto, no agachamento, ocorreu entre a segunda e a terceira sessão, indicando aumentos da força muscular em termos relativos da primeira à última sessão de 5,7%, 11,1% e 5,4%, respectivamente. Isso indica que, mesmo em indivíduos experientes em TF, há necessidade de aplicações sucessivas de sessões de testes de IRM para a estabilização do desempenho. No entanto, os aumentos da força muscular entre os testes, em particular para os membros inferiores, são maiores para mulheres sem experiência (14%), como observado por Silva-Batista et al. (2011).

Apesar da diferença percentual nos aumentos do desempenho de força, as participantes do estudo de Silva-Batista et al. (2011) atingiram a estabilização no exercício agachamento com a mesma quantidade de sessões (terceira) que as mulheres do estudo de Soares-Caldeira et al. (2009). É difícil encontrar uma explicação para essa semelhança, no entanto a utilização de uma sessão de familiarização ao exercício utilizada no estudo de Silva-Batista et al. (2011) pode ter influenciado na rápida estabilização do desempenho de força de mulheres sem experiência prévia em TF.

Nenhum estudo com mulheres sedentárias com ou sem experiência prévia em TF relatou a utilização de uma ou duas sessões de testes de IRM para estabilização da força muscular. Dessa forma, parece que são necessárias pelo menos três sessões tanto para membros superiores quanto para inferiores para estabilização do desempenho de força muscular nessa população.

Em homens sem experiência em TF, Silva-Batista et al. (2011) utilizaram uma sessão de familiarização ao exercício agachamento e, após 72 horas, cinco testes de IRM intervalados também por 72 horas. Os autores verificaram que os participantes precisaram de quatro sessões de testes de IRM para estabilização do desempenho de força muscular, com aumentos de força da primeira à quarta sessão de 19%.

Em um estudo realizado com homens com histórico atlético em *rugby*, futebol ou *hockey*, mas que não praticavam TF havia seis meses, Cronin e Henderson (2004)

aplicaram quatro sessões de testes de IRM com intervalo de sete a dez dias entre elas. No exercício supino reto, houve estabilização do desempenho entre a segunda e a terceira sessão, com aumento da força em torno de 13,6% da primeira à terceira sessão. Já no exercício agachamento, apesar do histórico atlético dos sujeitos, quatro sessões de testes de IRM não foram suficientes para a estabilização do desempenho, uma vez que a força aumentou progressivamente em todos os testes.

Por sua vez, Silva-Batista et al. (2011) encontraram estabilização da força após a aplicação de quatro sessões de testes de IRM no exercício agachamento em homens sedentários sem experiência prévia em TF. Diferentemente de Cronin e Henderson (2004), Silva-Batista et al. (2011) utilizaram uma sessão de familiarização ao exercício antes da aplicação dos testes, o que pode explicar a disparidade nos resultados. Parece que, em exercícios mais complexos como o de agachamento, há um benefício quando se utiliza uma sessão de familiarização para a aprendizagem do movimento, o que conseqüentemente pode auxiliar na estabilização do desempenho.

Para homens com experiência em TF, Dias et al. (2005) também aplicaram quatro sessões de testes de IRM, intervaladas por 48 a 72 horas, para verificar a estabilização da força. Os autores observaram que, nos exercícios supino reto e agachamento, ocorreu estabilização do desempenho na terceira sessão, com aumentos da força da primeira à terceira sessão de 2,4% e 3,4%, respectivamente. Já no exercício rosca direta, houve estabilização na segunda sessão e aumento da força da ordem de 5,4%. Esses resultados vão de encontro aos de Silva-Junior et al. (2007) que, após aplicarem seis sessões de testes de IRM com intervalo de 24 horas, não observaram aumentos significantes da força muscular entre as sessões nos exercícios rosca direta de bíceps e supino, e concluíram que uma sessão de teste de IRM é suficiente para avaliar a força muscular nesses exercícios em homens com experiência em TF.

Ritti-Dias et al. (2011) aplicaram uma sessão de familiarização aos exercícios supino reto e agachamento incorporada na primeira sessão dos quatro testes de IRM intervalados por 48-72 horas. Os resultados demonstraram que homens sem experiência em TF estabilizaram o desempenho de força na terceira sessão no exercício supino reto, com aumento da primeira à terceira sessão de 10,2%. No exercício agachamento, houve estabilização do desempenho de força dos mesmos indivíduos na segunda sessão com aumento da primeira à segunda sessão de 11,2%. Já os indivíduos com experiência em TF não apresentaram aumento significativo da força entre as sessões para o exercício supino reto (1,2%) e agachamento (3,3%). Assim,

os autores sugeriram que apenas uma sessão de teste de IRM é suficiente para avaliar a força muscular de homens com experiência em TF em ambos os exercícios.

Dessa forma, encontramos resultados conflitantes entre os estudos na quantidade de sessões de testes de IRM necessária para estabilização do desempenho de força muscular para homens jovens com e sem experiência em TF. Por exemplo, Silva-Junior et al. (2007) e Ritti-Dias et al. (2011) demonstraram que, para homens experientes em TF, uma sessão é suficiente para a mensuração precisa da força muscular. Já Dias et al. (2005) demonstraram que, para homens com experiência em TF, foram necessárias de duas a três sessões para estabilização do desempenho de força. Uma vez que, para mulheres com experiência em TF, foram necessárias três sessões de testes de IRM (Soares-Caldeira et al., 2009) e, para homens com histórico atlético, foram necessárias também três sessões de testes de IRM para estabilização do desempenho de força muscular (CRONIN; HENDERSON, 2004), podemos sugerir que, mesmo para indivíduos com experiência em TF, a utilização de mais de uma sessão de teste de IRM é recomendável para estabilização do desempenho de força dinâmica máxima.

Quadro I

Estudos sobre aplicações sucessivas de testes de IRM para estabilização do desempenho da força em jovens

Autor e ano	Sujeitos	Exercícios	Familiarização ao exercício	Sessões de testes de IRM	Estabilização da força	Aumento da força entre a primeira sessão e a sessão de estabilização
Ploutz-Snyder e Giamis (2001)	7 M (23 ± 4 anos) SE em TF	Extensores de joelho	Duas sessões intervaladas entre 48 horas	Cinco sessões intervaladas entre 48 horas	Quarta sessão nos extensores de joelho	Extensores de joelho ↑ 12% da primeira à quarta sessão
Cronin e Henderson (2004)	10 H (21,0 ± 2,7 anos) com histórico atlético SEP em TF	Supino reto e agachamento deitado na máquina	Incorporada no primeiro teste de IRM	Quatro sessões intervaladas entre 7 e 10 dias	Apenas no supino reto na terceira sessão	Supino reto ↑ 13,6% da primeira à terceira sessão; agachamento bilateral e unilateral ↑ 15% e 16% da primeira à última sessão, respectivamente
Dias et al. (2005)	21 H (24,5 ± 3,8 anos) CE em TF	Supino reto, agachamento e rosca direta de bíceps	Sem aplicação	Quatro sessões intervaladas entre 48 e 72 horas	Terceira sessão no supino reto e no agachamento, e na segunda sessão na rosca direta de bíceps	Supino reto e agachamento ↑ 2,4% e 5,4% da primeira à terceira sessão; rosca direta ↑ 3,4% da primeira à segunda sessão
Silva-Junior et al. (2007)	15 H (20,6 ± 2,8 anos) CE em TF	Supino reto e flexão de cotovelo	Sem aplicação	Seis sessões intervaladas entre 24 horas	Primeira sessão	↑ não significante da força entre as sessões nos dois exercícios
Benton, Swan e Peterson (2009)	19 M (35,5 ± 2,1 anos) SE em TF	Supino reto e leg press	Incorporada no primeiro teste de IRM	Três sessões intervaladas entre 48 e 72 horas	Apenas no supino reto da segunda sessão	Supino reto ↑ 0,3% da primeira à segunda sessão; leg press ↑ 14% da primeira à última sessão

(continua)

Quadro 1

Estudos sobre aplicações sucessivas de testes de IRM para estabilização do desempenho da força em jovens (continuação)

Autor e ano	Sujeitos	Exercícios	Familiarização ao exercício	Sessões de testes de IRM	Estabilização da força	Aumento da força entre a primeira sessão e a sessão de estabilização
Soares-Caldeira et al. (2009)	27 M (21,6 ± 2,5 anos) SE em TF	Supino reto, agachamento e rosca direta de bíceps	Sem aplicação	Cinco sessões intervaladas entre 48 e 72 horas	Quarta sessão no supino reto e na rosca direta de bíceps, e terceira sessão no agachamento	Supino reto e rosca direta de bíceps ↑ 5,7% e 11,1% da primeira à quarta sessão, respectivamente; agachamento ↑ 5,4% da primeira à terceira sessão
Ritti-Dias et al. (2011)	30 H (18-30 anos): 14 SE em TF e 16 CE em TF	Supino reto e agachamento	Incorporada no primeiro teste de IRM (uma série de 6 a 10 repetições)	Quatro sessões intervaladas entre 48 e 72 horas	SE: segunda sessão no agachamento e na terceira sessão no supino reto CE: primeira sessão nos dois exercícios	SE: supino reto ↑ 10,1% da primeira à segunda sessão; agachamento ↑ 11,2% da primeira à terceira sessão CE: ↑ não significantes da força entre as sessões nos dois exercícios
Silva-Batista et al. (2011)	8 H e 8 M SE em TF	Agachamento em barra guiada	Uma sessão (duas séries de 15 repetições com o peso da barra – 20 kg)	Cinco sessões intervaladas entre 72 horas	H: Quarta sessão M: Terceira sessão	H: agachamento ↑ 19% da primeira à quarta sessão M: agachamento ↑ 14% da primeira à terceira sessão

SEP = sem experiência prévia; CE = com experiência; TF = treinamento de força; H = homens; M = mulheres; ↑ = aumento.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Aplicações sucessivas de testes de IRM para estabilização do desempenho de força dinâmica máxima em indivíduos de meia-idade e idosos

O declínio da massa muscular que acompanha o envelhecimento começa por volta dos 30 anos de idade, atenuando a produção da força e a velocidade dos movimentos (LEXELL; TAYLOR; SJOSTROM, 1988; DOHERTY, 2003). O TF tem papel crucial na diminuição ou até na reversão desses efeitos, apresentando aumentos da força entre 20% (REEVES; NARICI; MAGANARIS, 2004) e 170% (FRONTERA et al., 1988; FIATARONE et al., 1990) para população idosa. No entanto, essas diferenças encontradas após a intervenção do TF são, muitas vezes, decorrentes de uma avaliação inapropriada da força muscular (isto é, utilização de apenas uma sessão de teste de IRM para a avaliação inicial), o que pode superestimar os ganhos de força após o treinamento.

Assim, aplicações sucessivas de teste de IRM tornam-se cruciais para obter um valor confiável do desempenho de força muscular nesses indivíduos. Contudo, poucas pesquisas têm relatado o número de sessões de testes de IRM necessário para estabilização da força muscular nos idosos. Foram encontrados apenas três estudos que abordaram essa temática, os quais são apresentados no Quadro 2.

Quadro 2

Estudos sobre aplicações sucessivas de testes de IRM para estabilização do desempenho da força em indivíduos de meia-idade e idosos

Autor e ano	Sujeitos	Exercícios	Familiarização ao exercício	Sessões de testes de IRM	Estabilização da força	Aumento da força entre a primeira sessão e a sessão de estabilização
Ploutz-Snyder e Giamis (2001)	6 M (66 ± 5 anos) SE em TF	Extensores de joelho	Duas sessões intervaladas entre 48 horas	Dez sessões intervaladas entre 48 horas	Nona sessão nos extensores de joelho	Extensores do joelho ↑ 22% da primeira à nona sessão
Phillips et al. (2004)	Primeiro grupo de 8 H, segundo grupo de 8 H, terceiro grupo de 12 M e quarto grupo de 19 M (75,4 ± 4,7 anos): todos os grupos SE em TF	Supino reto e <i>leg press</i>	Três sessões intervaladas entre 48 horas para o primeiro e o terceiro grupo; 30 sessões intervaladas entre 48 horas para o segundo e o quarto grupo	Todos os grupos executaram três sessões intervaladas entre 48 horas	Segunda sessão no supino reto e <i>leg press</i> para os H (primeiro e segundo grupos); segunda sessão no supino para as M (terceiro e quarto grupos)	H: supino reto e <i>leg press</i> ↑ 1% da primeira à segunda sessão M: supino 1% da primeira à segunda sessão e <i>leg press</i> ↑ 3,6% da primeira à última sessão
Levinger et al. (2009)	25 H e 28 M (51,2 ± 0,9 anos) SE em TF	Supino reto, <i>leg press</i> , <i>pull down</i> , extensão de tríceps, extensão de joelho, remada e rosca direta de bíceps	Uma sessão intervalada entre 4 e 8 dias	Três sessões intervaladas entre 4 e 8 dias	Segunda sessão no <i>leg press</i> para os H e M; primeira sessão nos demais exercícios para H e M	<i>Leg press</i> ↑ 2% da primeira à segunda sessão; ↑ não significantes entre as sessões para os outros exercícios

SEP = sem experiência prévia; CE = com experiência; TF = treinamento de força; H = homens; M = mulheres; ↑ = aumento.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dentre os estudos reportados no Quadro 2, Levinger et al. (2009) aplicaram, em indivíduos de meia-idade (± 52 anos) e sem experiência em TF, uma sessão de familiarização a seis exercícios diferentes e, após um período de quatro a oito dias, três sessões de testes de IRM com o mesmo intervalo. Houve aumento significativo da força dinâmica máxima do primeiro para o segundo teste no exercício *leg press* (2%), mas não do segundo para o terceiro teste. Nos demais exercícios (supino reto, *pulley* costas, extensão de cotovelos, extensão de joelhos, rosca direta e remada sentada), não ocorreu nenhuma alteração significativa da força muscular entre os três testes. Assim, os autores concluíram que uma sessão de familiarização e uma de teste de IRM são suficientes para avaliar a força dinâmica máxima dessa população, mesmo que, no exercício *leg press*, a estabilização do desempenho de força tenha ocorrido na segunda sessão.

Phillips et al. (2004) avaliaram o impacto de diferentes períodos de familiarização aos movimentos dos exercícios supino reto e *leg press*, previamente às aplicações sucessivas de três testes de IRM em homens e mulheres idosos (± 75 anos) sem

experiência em TF. O intervalo entre as sessões de familiarização e os testes de IRM foi de 48 horas. Esse estudo foi composto por quatro grupos: 1. o primeiro (oito homens) e o terceiro grupo (12 mulheres) executaram três sessões de familiarização aos exercícios, e 2. o segundo (oito homens) e o quarto grupo (19 mulheres) executaram de seis a 30 sessões de familiarização aos exercícios. Nos homens idosos (primeiro e terceiro grupos), a estabilização no desempenho de força ocorreu na segunda sessão no supino reto e *leg press*, com aumento da força de 1% do primeiro ao segundo teste. As mulheres idosas (segundo e quarto grupos) apresentaram estabilização no desempenho de força no exercício supino reto, na segunda sessão com aumento da força de 1% do primeiro ao segundo teste. No entanto, no exercício *leg press*, a força apresentou aumento significativo (3,6%) entre os testes, não alcançando a estabilização. Assim, os autores sugeriram que a utilização de três sessões de familiarização aos exercícios antes da aplicação de duas a três sessões de testes de IRM é essencial para mensuração precisa da força muscular.

Tanto Levinger et al. (2009) quanto Phillips et al. (2004) aplicaram sessões de familiarização. Entretanto, Levinger et al. (2009) utilizaram apenas uma sessão de familiarização aos exercícios e obtiveram um maior aumento da força dinâmica máxima (19%) após as aplicações sucessivas de testes de IRM. Já Phillips et al. (2004) utilizaram de três a 30 sessões e apresentaram aumento da força muscular de no máximo 3,6%. Esses dados mostram que possivelmente uma sessão de familiarização aos exercícios seja importante, porém um longo período de familiarização, como utilizado por Phillips et al. (2004), pode trazer os benefícios esperados no aumento da força muscular, já que o ganho de força de seus sujeitos foi inferior.

Em mulheres idosas sem experiência em TF (± 66 anos), Ploutz-Snyder e Giamis (2001) aplicaram duas sessões de familiarização às técnicas do exercício extensão de joelhos antecedendo dez sessões de testes de IRM com intervalo de 48 horas entre cada sessão. Houve estabilização do desempenho na nona sessão de testes de IRM, com aumento da força ao redor de 22%. O critério de estabilização da força (alterações de IRM ≤ 1 kg) adotado pelas autoras resultou em uma grande quantidade de sessões sucessivas, com duração de duas a três semanas, induzindo a um possível efeito de treinamento (LEVINGER et al., 2009; SALE, 1988).

Apenas o estudo de Levinger et al. (2009) reportou necessidade de apenas uma sessão de teste de IRM para a avaliação da força dinâmica máxima dessa população, porém seus resultados podem ter sido influenciados pelo longo intervalo adotado entre sessões e pelo fato de os indivíduos não serem idosos (média de idade 51 anos). Phillips et al. (2004) relataram necessidade de duas a três sessões, enquanto Ploutz-Snyder e Giamis (2001) reportaram a necessidade de nove sessões para estabilização do desempenho da força.

CONCLUSÃO

O objetivo desta revisão foi verificar, entre os estudos existentes, a quantidade de sessões de teste de IRM necessária para estabilização do desempenho de força dinâmica máxima em jovens e idosos. Em relação à população jovem, os resultados reportados na literatura são conflitantes. Para homens sem experiência em TF, foram necessárias quatro sessões. Já para homens experientes, os estudos demonstraram que de uma a três sessões são suficientes. Para mulheres, independentemente da experiência em TF, os estudos demonstraram que são necessárias três sessões de teste de IRM.

Em relação à população de meia-idade e idosa, homens e mulheres precisaram de duas a três sessões de teste de IRM, respectivamente, e apenas um estudo indicou que idosas precisaram de nove sessões de testes de IRM para estabilização do desempenho. Isso indica que aparentemente idosos e jovens necessitam de quantidade similar de sessões de testes de IRM para alcançar estabilidade na força.

Adicionalmente, acredita-se que os aumentos da força observados entre as sessões de testes de IRM são decorrentes do efeito do aprendizado do movimento utilizado no teste, do aumento da capacidade de tolerar a carga máxima e de alguns possíveis mecanismos neurais, como o aumento da taxa de disparo das unidades motoras e a diminuição da coativação dos músculos antagonistas.

Finalmente, concluímos que é essencial a aplicação de sucessivos testes de IRM para que ocorra a estabilização do desempenho e valores confiáveis sejam obtidos com o teste de força dinâmica máxima. Adicionalmente, fatores como gênero, idade e nível de experiência em treinamento de força, além de diferentes protocolos utilizados nos estudos (intervalos entre as sessões e o uso de sessões de familiarização aos exercícios), podem influenciar na quantidade de testes de IRM para o alcance da estabilização do desempenho de força máxima.

STABILIZATION OF MAXIMAL DYNAMIC STRENGTH IN THE IRM TEST IN YOUNG AND ELDERLY INDIVIDUALS

Abstract: The objective of this review was to verify the amount of IRM test sessions required to stabilize the performance of maximal dynamic strength in young and elderly individuals. Thus, literature searches were conducted in Medline, Lilacs and SciELO databases. We found 11 articles on the topic. For men with and without experience in strength training one to four sessions, respectively, were needed to stabilize IRM performance.

On the other hand, women required three sessions independent of their strength training experience. Middle-age and elderly men and women needed two to three sessions to stabilize the maximum strength performance. We concluded that it is essential the application successive of 1RM tests to achieve strength performance stabilization.

Keywords: strength training; neural adaptation; muscular strength.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE POSITION. The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 30, n. 6, p. 975-991, 1998.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 34, p. 364-380, 2002.

BENTON, M. J.; SWAN, P. D.; PETERSON, M. D. Evaluation of multiple one repetition maximum strength trials in untrained women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 5, p. 1503-1507, 2009.

BROWN, L. E.; WEIR, J. P. Procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. **Journal Exercise Physiology Online**, v. 4, n. 3, p. 1-21, 2001.

CRONIN, J. B.; HENDERSON, M. E. Maximal strength and power assessment in novice weight trainers. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 18, n. 1, p. 48-52, 2004.

DIAS, R. M. R.; CYRINO, E. S.; SALVADOR, E. P.; CALDEIRA, L. F. S.; NAKAMURA, F. Y.; PAPST, R. R.; BRUNA, N.; GURJÃO, A. L. D. Influence of familiarization process on muscular strength assessment in 1-RM tests. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 1, p. 34-38, 2005.

DI FÁBIO R. One repetition maximum for older persons: is it safe? **Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy**, v. 31, n. 1, p. 2-3, 2001.

DOHERTY, T. J. Invited review: aging and sarcopenia. **Journal of Applied Physiology**, v. 95, n. 4, p. 1717-1727, 2003.

FIATARONE, M. A.; MARKS, E. C.; RYAN, N. D.; MEREDITH, C. N.; LIPSITZ, L. A.; EVANS, W. J. High-Intensity strength training in nonagenarians. **Jama: the journal of American Medical Association**, v. 263, n. 22, p. 3029-3034, 1990.

FRONTERA, W. R.; MEREDITH, C. N.; O'REILLY, K. P.; KINUTTGEN, H. G.; EVANS, W. J. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. **Journal of Applied Physiology**, v. 64, n. 3, p. 1038-1044, 1988.

GURJÃO, A. L. D.; CYRINO, E. S.; CALDEIRA, L. F. S.; NAKAMURA, F. Y.; OLIVEIRA, A. R. de; SALVADOR, E. P.; RITTI-DIAS, R. M. Variation of the muscular strength in repetitive 1-RM test in prepubescent children. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, n. 6, p. 319-324, 2005.

KRAEMER, W. J.; FRY, A. C. Strength testing: development and evaluation of methodology. In: MAUD, P. J.; FOSTER C. (Ed.). **Physiological testing of human fitness**. Champaign, IL: Human Kinetics, 1991.

LEVINGER, I.; GOODMAN, C.; HARE, D. L.; JERUMS, G.; TOIA, D.; SELIG, S. The reliability of the 1-RM strength test for untrained middle-aged individuals. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 12, n. 2, p. 310-316, 2009.

LEXELL, J.; TAYLOR, C. C.; SJOSTROM, M. What is the cause of the ageing atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men. **Journal of Neurological Sciences**, v. 84, n. 2-3, p. 275-294, 1988.

NIEWIADOMSKI, W.; LASKOWSKA, D.; GASIOROWSKA, A.; CYBULSKY, G.; STRASZ, A.; LANGFORT, J. Determination and prediction of one repetition maximum: safety considerations. **Journal of Human Kinetics**, v. 19, n. 1, p. 109-120, 2008.

PHILLIPS, W. T.; BATTERHAM, A. M.; VALENZUELA, J. E.; BURKETT, L. N. Reliability of maximal strength testing in older adults. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, n. 2, 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**, v. 15, n. 4, p. 519-523, 2001.

REEVES, N. D.; NARICI, M. V.; MAGANARIS, C. N. In vivo human muscle structure and function: adaptations to resistance training in old age. **Experimental Physiology**, v. 89, n. 6, p. 675-689, 2004.

RITTI-DIAS, R. M.; AVELAR, A.; SALVADOR, E. P.; CYRINO, E. S. Influence of previous experience on resistance training on reliability of one-repetition maximum test. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 5, p. 1418-1422, 2011.

RYDWIK, E.; KARLSSON, C.; FRÄNDIN, K.; AKNER, G. Muscle strength testing with one repetition maximum in the arm/shoulder for people aged 75 +- test-retest reliability. **Clinical Rehabilitation**, v. 21, n. 3, p. 258-265, 2007.

SALE, D. G. Neural adaptation to resistance training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 20, n. 5, p. 135-145, 1988. Supplement.

SILVA-BATISTA, C.; TRICOLI, V.; LAURENTINO, G. C.; BATISTA, M. A. B; OKUNO, N. M.; UGRINOWITSCH, C. Efeito da familiarização na estabilização dos valores de 1RM para homens e mulheres. **Motriz**, v. 17, n. 4, p. 610-617, 2011.

SILVA-JUNIOR, A. M.; LIMA, M. L. F.; RIBEIRO, L. G.; DANTAS, E. H. M. Verification of the possible differences between different days of testing of repetition maximum (1-RM). **Fitness and Performance Journal**, v. 6, n. 4, p. 232-236, 2007.

SOARES-CALDEIRA, L. F.; RITTI-DIAS, R. M.; OKUNO, N. M.; CYRINO, E. S.; GURJÃO, A. L.; PLOUTZ-SNYDER, L. L. Familiarization indexes in sessions of 1RM tests in adult women. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 7, p. 2039-2045, 2009.

STEIN, R. B. Presynaptic inhibition in humans. **Progress in Neurobiology**, v. 47, n. 6, p. 533-544, 1995.

WEIR, J. P.; WAGNER, L. L.; HOUSH, T. J. The effect of rest interval length on repeated maximal bench presses. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 8, n. 1, p. 58-60, 1994.

Contato

Carla Silva-Batista
E-mail: csilvatista@usp.br

Tramitação

Recebido em 4 de agosto de 2012
Aceito em 13 de junho de 2013