

Avaliação do treinamento resistido de flexão e extensão do punho na força de preensão manual em mulheres de meia idade e idosas

Evaluation of Wrist flexion and extension specific resistance training on handgrip strength of middle-aged and elderly women

REIS FILHO, A D dos; JUNIOR, R C V; VOLTARELLI, F A. Avaliação do treinamento resistido de flexão e extensão do punho na força de preensão manual em mulheres de meia idade e idosas. *R. Bras. Ci. e Mov.* 2014; 22(2): 87-95

RESUMO: O processo de envelhecimento favorece a redução da massa muscular, a qual é associada, por exemplo, ao comprometimento da capacidade funcional. A redução nos níveis de força com o avançar da idade, particularmente a força de preensão manual, tem sido associada aos óbitos causados por diversos fatores. Dessa forma, o presente estudo avaliou o efeito do treinamento resistido de flexão e extensão do punho sobre a força de preensão manual em mulheres de meia idade e idosas. O presente trabalho trata-se de um estudo quasi-experimental, com amostragem de conveniência. Participaram do estudo 13 mulheres de meia idade e sete idosas. O protocolo de treinamento resistido ocorreu durante 24 semanas, com três treinos semanais alternados, sendo 12 semanas sem treinamento de flexão e extensão de punho (M1) e, posteriormente, 12 semanas com treinamento de flexão e extensão de punho (M2). A força de preensão manual, bem como a força relativa, foi avaliada em três momentos: basal (M0), após 12 (M1) e 24 (M2) semanas após o início do treinamento. Na décima segunda semana (M1), foram inseridos os exercícios de flexão e extensão de punho com halteres. Houve aumento do volume de treinamento em todos os exercícios ($p < 0,05$), exceto para a flexão e extensão de punho em idosas ($p > 0,05$). A força de preensão manual direita aumentou se comparados os momentos M0 e M2 ($p = 0,03$) nas mulheres de meia idade. O treinamento específico de flexão e extensão de punho pouco contribuiu para o aumento da força de preensão manual em mulheres, especialmente as idosas.

Palavras-chave: Musculação; Punho; Envelhecimento; Saúde.

ABSTRACT: The reduction in the strength levels with aging, particularly the handgrip strength, has been associated with several outcomes related to health. The present study aimed to verify the effect of wrist flexion and extension specific training on the handgrip strength in middle-aged and elderly women. The training protocol occurred during 24 weeks and were evaluated the handgrip strength as well as the relative strength in three moments: baseline (M0), after 12 (M1) and 24 (M2) weeks. There was an increase in the training volume in all exercises in middle-aged and elderly groups ($p < 0.05$), except for the wrist flexion and extension in elderly group ($p > 0.05$). The right handgrip strength increased if compared M0 and M2 ($p = 0.03$) in women of middle age. The wrist flexion and extension specific training had little contribution to the increase of handgrip strength in women, especially the elderly.

Key Words: Resistance Training; Wrist; Aging; Health.

Adilson Domingos dos Reis Filho¹
Roberto Carlos Vieira Junior¹
Fabrício Azevedo Voltarelli²

¹ Centro Universitário de Várzea Grande

² Universidade Federal de Mato Grosso

Recebido: 16/09/2013

Aceito: 05/05/2014

Introdução

O rápido processo de envelhecimento mundial, verificado nos últimos, anostem favorecido o estudo das modificações ocorridas com essa população e o seu reflexo na manutenção de um estilo de vida saudável, ativo e independente¹. Dentre as inúmeras perdas morfofisiológicas, ocorridas ao se envelhecer, destaca-se a redução da massa muscular², a qual é associada, por exemplo, ao comprometimento da capacidade funcional^{3,4}. Ainda, a redução da força de preensão manual (FPM) tem sido associada ao decréscimo das atividades da vida diária tanto de indivíduos na meia idade quanto de idosos^{5,6}.

Nesse sentido, alguns estudos verificaram, nos últimos anos, que a redução da força muscular, particularmente a FPM, associa-se aos óbitos causados por diversos fatores. Dentre esses estudos, Newman *et al.*⁷, Ali *et al.*⁸, Ling *et al.*⁹ e Norman *et al.*¹⁰ verificaram maior prevalência de mortalidade em indivíduos com níveis reduzidos de FPM. Sabe-se que, com o envelhecimento, amassa muscular decresce em torno de 2,3 kg por década, refletindo na redução de 5% a 10% da força muscular após os 45 anos de idade¹¹. Tal constatação foi descrita por Frederiksen *et al.*¹², os quais verificaram redução da FPM em idosas quando comparadas a mulheres de 45 anos. Massy-Westropp *et al.*¹³ também observaram redução na FPM quando comparadas idosas acima de 70 anos com mulheres de meia idade (40-49 anos). Fato este, reforçado recentemente por Reis Filho *et al.*¹⁴ que verificaram maior FPM em mulheres com idade entre 38-59 anos se comparadas às idosas (60-71 anos).

Sabendo-se que a força muscular sofre redução drástica ao longo dos anos, o treinamento resistido surge como uma das principais estratégias não farmacológicas para a manutenção e/ou aumento dessa capacidade física, podendo, segundo o *American College of Sports Medicine*¹⁵, contribuir como envelhecimento autônomo por meio da conservação da capacidade funcional. Nesse sentido, os estudos conduzidos por Adams *et al.*¹⁶, Buzzachera *et al.*¹⁷ e Reis Filho *et al.*¹⁸ verificaram aumentos de força, resistência muscular dinâmica e de FPM em idosas após a realização de treinamento resistido. Contudo, ainda são escassos estudos os quais verificaram o efeito do treinamento resistido específico de flexão e extensão de punho sobre a FPM.

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo verificar o efeito do treinamento resistido de extensão e flexão de punho sobre a FPM em mulheres de meia idade e idosas.

Materiais e Métodos

O presente trabalho é de natureza quase-experimental, com amostragem de conveniência, o qual foi realizado com mulheres integrantes do projeto longitudinal "Atividade Física e Saúde ao Alcance de Todos", realizado na academia do Centro Universitário de Várzea Grande (UNIVAG), Várzea Grande-MT, Brasil.

Amostra

A amostra contou com 20 mulheres fisicamente ativas, com idade entre 41 a 71 anos, separadas em dois grupos: mulheres de meia idade (n=13) e mulheres idosas (n=7). O processo de seleção amostral ocorreu por meio de indicação do Centro de Triagem da Assistência Social do (UNIVAG), cujos critérios de inclusão foram: ter idade superior a 40 anos, estar com sobrepeso ou obesidade, ter disponibilidade de horário para a participação no estudo e, ainda, não possuir limitações físicas e/ou funcionais que impossibilitassem a realização dos exercícios. Foram excluídas as voluntárias que não cumpriram frequência mínima de 75% aos treinamentos e aquelas que apresentaram alguma limitação para qualquer um dos exercícios aplicados, bem como as que apresentassem alguns dos seguintes sinais e/ou sintomas: cianose, queda (>10mmHg da PAS)¹⁹ ou aumento agudo da pressão arterial sistólica (até 260mmHg) ou diastólica (até 120mmHg)¹⁹, mal estar geral, dispneia, dor precordial ou outros que pudessem expor ao risco de morte ou acidentes durante os treinos.

As voluntárias foram informadas sobre a proposta do estudo e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido aprovado pelo comitê de ética em pesquisa do Hospital Geral Universitário sob o protocolo nº 2010-183, de acordo com o que rege a resolução do Conselho Nacional de Saúde 196/96.

Procedimentos gerais

Inicialmente, foram realizadas quatro semanas de adaptação aos exercícios físicos, visando melhorar a mobilidade articular, a coordenação motora e a resistência muscular das participantes, além de as mesmas serem orientadas quanto à postura corporal, a forma correta de execução e a velocidade na qual os exercícios deveriam ser realizados, neste caso, moderada (entre 1-2 s, tanto para a fase concêntrica quanto excêntrica)²⁰; ainda, inferiu-se, sobre a percepção das voluntárias quanto à intensidade do esforço realizado. Ao longo de toda a intervenção, foram fornecidos *feedbacks* verbais e visuais quanto à execução adequada dos exercícios assim como sobre a velocidade de execução dos mesmos. As voluntárias também foram instruídas a manterem a frequência respiratória, ou seja, realizaram a inspiração na fase excêntrica e a expiração na fase concêntrica²¹, evitando, desta forma, a manobra de Valsalva.

No período de adaptação, foram utilizados os mesmos exercícios do protocolo de intervenção (Tabela 2), exceto os exercícios de flexão e extensão de punho; nesse período, as voluntárias realizaram duas séries de 15RM, para todos os exercícios, suportando a carga mínima (5 kg para os aparelhos e 1 kg para os pesos livres) nas duas primeiras semanas. Em seguida, as voluntárias foram questionadas sobre a percepção da intensidade do treino e, somente após isso, houve aumento progressivo das cargas (10 kg para os aparelhos e 2 kg para os pesos livres), o qual ocorreu na terceira e quarta semanas (com redução das repetições para 12RM).

Após o final das semanas de adaptação, as voluntárias foram avaliadas e, então, teve início o protocolo de treinamento resistido alternado por segmento, o qual foi composto por 10 exercícios (voador peitoral, puxada pela frente, abdução de ombros, rosca direta com halteres, tríceps na polia alta, *leg press* horizontal, cadeira extensora, cadeira flexora, cadeira adutora e flexão plantar) e teve duração total de 12 semanas. Após a reavaliação das voluntárias, os exercícios de flexão e extensão de punho com halteres foram acrescentados ao protocolo de treino anterior (Figura 1). Para a realização do exercício de flexão de punho, foi solicitado que a voluntária permanecesse sentada em um banco, com pés apoiados sobre um *step* para que a mesma mantivesse um ângulo aproximado de flexão dos joelhos em 90°, mantendo os antebraços apoiados sobre as coxas e as palmas das mãos em posição supina segurando os halteres, posteriormente realizava-se a flexão do punho. Em relação ao exercício de extensão de punho foi solicitado que a voluntária mantivesse a mesma posição descrita anteriormente, exceto para as palmas das mãos, que deveriam estar em posição pronada, em seguida realizava-se a extensão do punho. Os exercícios foram realizados às segundas, quartas e sextas-feiras, das 15h00min às 16h00min, com a seguinte organização: 10 minutos (alongamento e aquecimento), 40 minutos (treino de força) e 10 minutos (volta à calma).

A intensidade do treino foi determinada pelo número de repetições máximas, assim, cada voluntária iniciou com uma carga de treino condizente a 10 repetições máximas (10RM) para todos os exercícios exceto a flexão plantar, a qual teve a intensidade estipulada em 15RM em virtude do relato de algumas voluntárias apresentarem dores no tendão calcâneo, provavelmente em decorrência da redução de flexibilidade, suposição esta não analisada no presente estudo. Além disso, foi utilizada a escala de percepção subjetiva de esforço^{22,23} com o intuito de se manter a mesma intensidade ao longo dos treinos, ou seja, entre 15-17 que, conforme Singh²⁴ relatou, equivale à intensidade de 70 a 80% de 1RM.

O incremento de carga ocorreu no momento M0 e, posteriormente, a cada seis semanas (Figura 1) com o objetivo de favorecer a adaptação tanto neural (neurogênica) quanto morfológica (miogênica)^{25,26}, bem como a redução dos riscos de lesões por excesso de treinamento (*overtraining*). O reajuste de carga realizado entre M0 e M1, e, M1 e M2 (Figura 1) ocorre de acordo com o procedimento proposto por Baechle e Groves²⁷, o qual é denominado de “regra dois por dois”, que, segundo os autores, quando o sujeito realiza duas ou mais repetições além do seu objetivo na última série do exercício, em dois exercícios consecutivos, a carga deve ser aumentada.

Foram realizadas três séries para todos os exercícios com intervalo de recuperação entre as mesmas de, no máximo, 90 s, e, entre os exercícios, apenas o tempo suficiente para a locomoção de um aparelho ao outro.

O teste de força de preensão manual (FPM) foi realizado por meio de um dinamômetro hidráulico JAMAR®, de acordo com os procedimentos descritos por Figueiredo *et al.*²⁸. Foi solicitado que cada voluntária sentasse em uma cadeira sem apoio para os antebraços, com os ombros aduzidos, cotovelos fletidos a 90° e com o antebraço em posição neutra. Foram realizadas três medidas e a média das mesmas foi adotada como resultado final e respeitou-se um intervalo de 15 s entre cada medida. Todos os testes foram realizados no mesmo horário em que a sessão de treinamento foi realizada.

A força muscular relativa foi calculada por meio da seguinte equação: Força relativa = Força de preensão manual (kgf) / Massa corporal (kg), ao passo que, o cálculo do volume de treinamento foi realizado por meio da equação: Volume de treinamento = séries (n°) x repetições (n°) x carga (kg)²⁹.

Análise estatística

Analizamos os dados por meio do pacote estatístico BioEstat® 5.0 (Brasil). Foram expressos em média ± erro padrão e em frequências absoluta e relativa. Utilizamos o teste de Kolmogorov-Smirnov para análise da normalidade e, posteriormente, os testes de Mann-Whitney, Wilcoxon e Kruskal-Wallis com *post-hoc* de Dunn quando pertinente. Utilizou-se planilha do *software* Microsoft® Excel para o cálculo dos percentis da força de preensão manual com consequente determinação dos pontos de corte qualitativos, sendo estes classificados em muito fraca (<P20), fraca (>P20<P40), regular (>P40<P60), boa (>P60<P80) e muito boa (>P80). Calculou-se, também, o *Effect Size* (ES) pré e pós-treinamento por meio do *software* GPower®3.1³⁰, onde os valores de magnitudes do efeito foram os seguintes: 0,20: magnitude pequena; 0,50: magnitude média; e 0,80: magnitude grande³¹. Também com o GPower®3.1³⁰ foi calculado o poder do teste com alfa ajustado em 0,05. O nível de significância foi pré-estabelecido em 5%.

Resultados

De um total de 31 voluntárias recrutadas inicialmente, 20 concluíram as 28 semanas de estudo. As desistências ocorreram por motivos diversos, dentre os quais, três participantes deixaram de comparecer por terem



Figura 1. Desenho experimental

modificado o período de trabalho, duas por apresentarem dores recorrentes a problemas antigos no joelho (condropatíafemoropatelar e osteoartrite), uma em decorrência de ter se acidentado e, por isso, não conseguiu manter a frequência mínima de 75%, e as demais (n=5) não relataram os motivos pelos quais se ausentaram. Das perdas amostrais relatadas, seis pertenciam ao grupo meia idade e cinco ao grupo de idosas. Com isso, houve redução do poder de teste de 0,56 para 0,35.

Na tabela 1 observa-se classificação de sobrepeso tanto para as mulheres de meia idade quanto para as idosas, de

acordo com o IMC. Em relação à força absoluta (FPM), não houve diferença estatística entre os dois grupos para nenhum dos lados avaliados. Quanto à força relativa, houve diferença estatística apenas entre a força da mão esquerda.

Em relação ao volume de treinamento, foram verificados aumentos de carga significativos para todos os exercícios em relação às mulheres de meia idade. Para as idosas, não houve aumento de carga somente no que se refere à flexão e extensão de punho (Tabela 2).

Tabela 1. Características gerais da amostra

Variáveis	Meia Idade (n=13)	Idosas (n=7)	p-valor
Idade (anos)	51,5±1,9	65,3±1,5	0,0003
Estatura (m)	1,58±0,01	1,57±0,02	0,84
Massa Corporal (kg)	69,2±3,5	72,9±3,8	0,36
IMC (kg/m ²)	28,0±1,6	29,4±1,1	0,17
FPM-D (kgf)	25,1±1,1	21,7±2,8	0,32
FPM-E (kgf)	25,2±1,3	20,0±2,6	0,12
Força relativa-D [¶]	0,38±0,03	0,29±0,03	0,10
Força relativa-E [¶]	0,38±0,03	0,27±0,03	0,04

IMC (Índice de Massa Corporal); FPM-D (Força de Preensão Manual Direita); FPM-E (Força de Preensão Manual Esquerda); Força relativa=FPM/massa corporal. Teste de Mann-Whitney. Nível de significância p<0,05.

Tabela 2. Volume de treinamento das mulheres de meia idade e idosas

Exercícios	Meia Idade (n=13)		Δ	$\Delta\%$	p-valor
	M0	M2			
Voador peitoral (kg)	288,5±31,6	623,1±28,7	334,6	116,0	0,002
Puxada pela frente (kg)	311,5±11,5	635,1±30,2	323,6	103,9	0,002
Abdução de ombros (kg)	48,5±4,2	78,5±4,2	30,0	61,9	0,005
Rosca direta com halteres (kg)	53,1±3,6	97,2±6,0	44,1	83,1	0,002
Tríceps na polia alta (kg)	288,5±11,5	542,3±32,5	253,8	88,0	0,002
Leg press horizontal (kg)	473,1±33,3	992,3±65,5	519,2	109,7	0,001
Cadeira extensora (kg)	185,1±18,2	427,2±33,3	242,1	130,8	0,002
Cadeira flexora (kg)	404,5±31,2	1073,1±37,4	668,6	165,3	0,001
Cadeira adutora (kg)	450,0±31,2	1004,5±64,4	554,5	123,2	0,001
Flexão plantar (kg)	710,1±35,1	1488,5±100,4	778,4	109,6	0,002
Flexão de punho [¶] (kg)	60,0±0,0	90,0±5,9	30,0	50,0	0,005
Extensão de punho [¶] (kg)	60,0±0,0	90,0±5,9	30,0	50,0	0,005

Exercícios	Idosas (n=7)		Δ	$\Delta\%$	p-valor
	M0	M2			
Voador peitoral (kg)	214,3±30,3	578,6±51,0	364,3	170,0	0,02
Puxada pela frente (kg)	214,3±30,3	643,6±85,2	429,3	200,3	0,02
Abdução de ombros (kg)	38,6±5,5	73,6±11,1	35,0	90,7	0,03
Rosca direta com halteres (kg)	51,4±5,5	90,0±9,3	38,6	75,1	0,04
Tríceps na polia alta (kg)	278,6±21,4	471,4±39,1	192,8	69,2	0,02
Leg press horizontal (kg)	407,1±42,9	986,1±112,7	579,0	142,2	0,02
Cadeira extensora (kg)	150,0±0,0	450,0±46,3	300,0	200,0	0,02
Cadeira flexora (kg)	407,1±27,7	1071,4±95,0	664,3	163,2	0,02
Cadeira adutora (kg)	364,3±30,3	878,6±76,3	514,3	141,2	0,02
Flexão plantar (kg)	611,1±64,3	1382,1±114,4	771,0	126,2	0,02
Flexão de punho [¶] (kg)	60,0±0,0	81,4±8,6	21,4	35,7	0,07
Extensão de punho [¶] (kg)	60,0±0,0	81,4±8,6	21,4	35,7	0,07

M0 (Basal); M2 (Após 24 semanas); Δ (Delta = diferença entre pré e pós-treino); Volume de treinamento = séries (n°) x repetições (n°) x carga (kg); [¶]Volume para os momentos M1 e M2. Teste de Wilcoxon. Nível de significância p<0,05.

Após 24 semanas de treinamento, foi constatado aumento da força absoluta (FPM) quando comparado os momentos M0 e M2 para o grupo meia idade em ambas as mãos; no entanto, houve significância estatística somente para a FPM absoluta da mão direita (Tabela 3). Apesar da estatística inferencial não apresentar significância para a FPM esquerda e força relativa direita e esquerda das mulheres de meia idade, os resultados do *effect size* (ES) demonstram que a magnitude do efeito de treinamento de flexão e extensão de punho foi relevante (Tabela 3). Por outro lado, a força absoluta das mulheres idosas não apresentou significância estatística e tampouco um ES relevante para todas as variáveis analisadas, exceto para a força relativa direita.

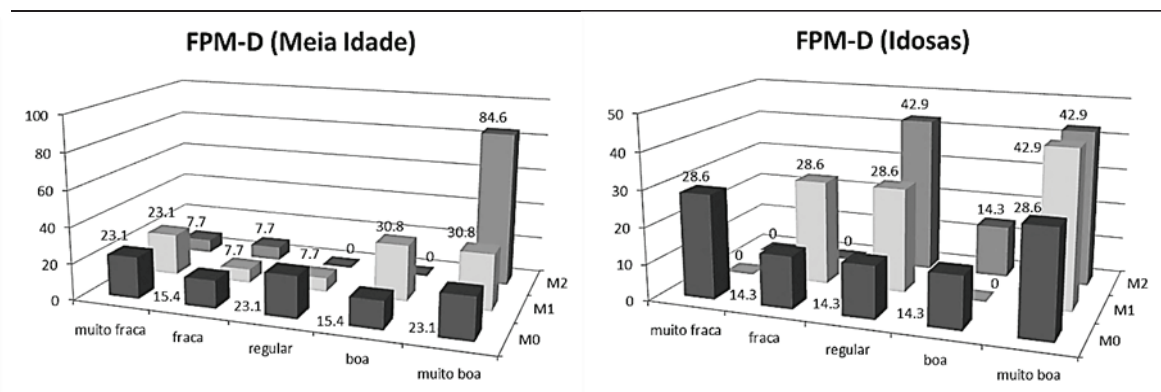
Pode-se verificar que, ao final de 24 semanas de intervenção, as voluntárias de meia idade alcançaram o patamar de 84,6% (n=11) para a classificação muito boa (Figura 2A) em relação à força de preensão manual direita, ao passo que houve redução de três (23,1%) no M0 para uma (7,7%) no M2 na condição muito fraca e de duas (15,4%) no M0 para uma (7,7%) no M2 na condição fraca. No que se refere à mão esquerda, sete (53,8%) voluntárias encerraram o estudo na condição muito boa, enquanto apenas uma (7,7%) terminou com a classificação de força fraca. As demais voluntárias terminaram na condição regular (n=2) e boa (n=3), respectivamente 15,4% e 23,1% (Figura 2B).

Tabela 3. Força de preensão manual em mulheres de meia idade e idosas após treinamento resistido

Variáveis	Meia Idade (n=13)			p-valor	ES
	M0	M1	M2		
FPM Direita (kgf)	25,1±1,1 ^a	27,3±1,6	30,8±1,8 ^b	0,03	1,68
FPM Esquerda (kgf)	25,2±1,3	26,6±1,4	28,6±1,4	0,17	1,00
Força relativa-D [†]	0,38±0,03	0,42±0,02	0,37±0,02	0,53	1,08
Força relativa-E [†]	0,46±0,04	0,40±0,02	0,43±0,03	0,55	0,82

Variáveis	Idosas (n=7)			p-valor	ES
	M0	M1	M2		
FPM Direita (kgf)	21,7±2,8	24,9±2,1	24,2±1,6	0,68	0,65
FPM Esquerda (kgf)	20,0±2,6	22,0±2,2	22,6±1,8	0,67	0,53
Força relativa-D [†]	0,29±0,03	0,34±0,03	0,27±0,03	0,30	0,98
Força relativa-E [†]	0,33±0,02	0,30±0,03	0,31±0,02	0,65	0,62

M0 (Basal); M1 (Após 12 semanas); M2 (Após 24 semanas); FPM (Força de Preensão Manual); [†]Força relativa=FPM/massa corporal. ES (*Effect Size*). Teste de Kruskal-Wallis com *post hoc* de Dunn. Letras diferentes sobrescritas indicam diferença entre os momentos. Nível de significância $p < 0,05$.



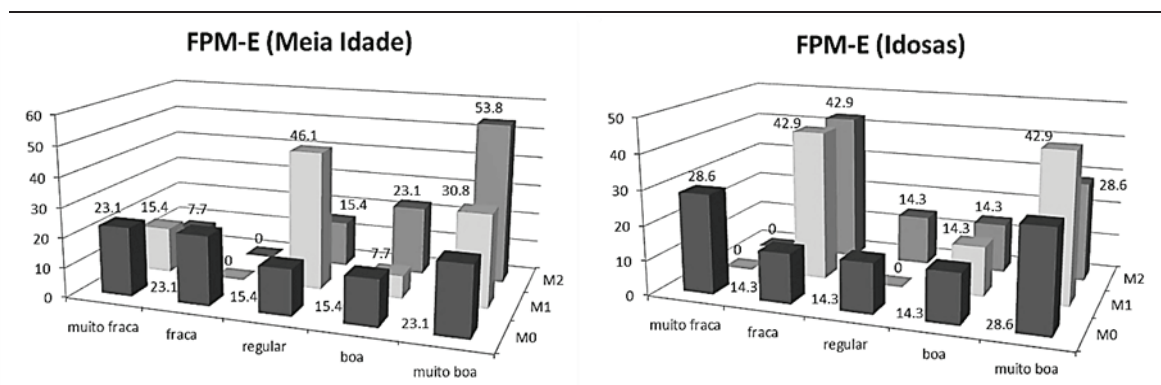


Figura 2. Frequência relativa (%) dos pontos de corte qualitativos para a força de preensão manual (FPM) em relação aos momentos M0 (basal), M1 (12 semanas) e M2 (24 semanas). FPM-D (Força de preensão manual – direita); FPM-E (Força de preensão manual – esquerda).

Em relação às idosas, 42,9% (n=3) concluíram o estudo com a classificação muito boa, uma (14,3%) como boa e três (42,9%) na condição regular para a FPM-D (Figura 2C). Para a mão esquerda, houve manutenção das idosas com o nível de força regular (n=3; 42,9%) entre os momentos M1 e M2; além disso, houve decréscimo na classificação de idosas com a FPM-E muito boa entre os momentos M1 (n=3; 42,9%) e M2 (n=2; 28,6%) (Figura 2D). Ainda, foi observada, também, a sustentação da condição fraca para a FPM-E entre os momentos M1 e M2 (n=3; 42,9%) das idosas (Figura 2D).

Discussão

Nossos resultados denotam que tanto antes quanto após as 24 semanas de treinamento, os níveis de força muscular foram menores para as idosas no teste de FPM e de força relativa para ambas as mãos em comparação com as mulheres de meia idade (Tabela 1). Tal constatação corrobora com os estudos conduzidos por Frederiksen *et al.*¹², Barboza *et al.*³², Massy-Westropp *et al.*¹³ e Reis Filho *et al.*¹⁴, os quais relataram decréscimo da massa muscular bem como dos níveis de força em decorrência do processo de envelhecimento.

Em relação ao volume de treinamento, observamos que ambos os grupos obtiveram aumentos significativos na maioria dos exercícios (Tabela 2), com exceção apenas dos exercícios de flexão e extensão de punho para o grupo de idosas que, mesmo com o aumento do volume de treinamento, não sofreram alteração no que se refere aos momentos M0 e M2. Em termos percentuais, os exercícios de flexão e extensão de punho foram os que menos apresentaram incremento no volume de treino, ao longo da intervenção, para ambos os grupos (Tabela 2).

A despeito do grande volume de treinamento (três séries de 10RM para a maioria dos exercícios e frequência semanal de três vezes), observou-se, no presente estudo, aumento discreto na força absoluta, neste caso, representada pela FPM (Tabela 3). Por outro lado, Geraldles *et al.*²¹, ao analisarem idosas também fisicamente ativas, verificaram incremento significativo na força das mesmas após treinamento de 12

semanas com volume (duas sessões semanais com série única de 10 a 15 repetições) e intensidade (50% a 70% de 1RM) moderados. Ao que parece, tais resultados²¹ corroboram os achados de Reis Filho *et al.*¹⁸, os quais relataram que não houve diferenças significativas entre pequeno e grande volume de treinamento na fase de adaptação em idosas que não possuíam experiência em treinamento resistido, mesmo se tratando de mulheres fisicamente ativas.

Apesar do aumento no volume de treinamento verificado em ambos os grupos por nós investigados, houve discreto incremento de FPM para ambas as mãos no grupo de idosas e, quando analisada a força relativa para este mesmo grupo, foi identificada redução quando comparados os momentos M0 e M2 (Tabela 3). Esses resultados, de acordo com a estatística inferencial, não apresentaram significância, porém, quando analisadas as magnitudes do efeito para esta amostra de idosas, foi verificada relevância para a mão direita (ES=0,98). No estudo realizado por Buzzachera *et al.*¹⁷, o qual utilizou protocolo de treinamento semelhante ao do presente estudo, foram verificados aumentos na força ($p < 0,05$) e resistência muscular ($p < 0,01$), assim como, na FPM ($p < 0,05$), após 12 semanas de intervenção. Contudo, somente a resistência de força muscular de membros superiores, determinada pelo teste de flexão do cotovelo em 30 s, obteve grande magnitude do efeito.

As voluntárias de meia idade apresentaram aumento da FPM direita e esquerda, embora apenas os resultados dos momentos M0 e M2 da mão direita tenham sido estatisticamente diferentes ($p = 0,03$). Ainda que a estatística inferencial não tenha representado significância para a mão esquerda ($p = 0,17$), podemos interpretar, pela análise da magnitude do efeito, que o resultado foi satisfatório (ES=1,00), demonstrando, desta forma, a aplicabilidade do treino de força específico para os músculos flexores e extensores de punho das mulheres de meia idade. Reforçando o raciocínio anterior, destacam-se os resultados dos valores para os pontos de corte qualitativos (Figura 2A) para as mulheres de meia idade com diferença de 61,6% em relação ao momento basal (M0); ou seja, no início havia três voluntárias com a classificação muito boa para a FPM-D e,

ao final, onze para a mesma variável.

No estudo realizado por Moraes *et al.*¹¹ com sete mulheres fisicamente ativas, foi verificado, após quatro meses de treinamento de força (frequência de três sessões semanais) aumento nas cargas de 79,1% no supino, 25% na remada, 158,4% *no leg press*, 10,2% na abdução de ombro, 30,2% na rosca direta, 29,9% no tríceps na polia e 70% na panturrilha; ainda, foi constatado aumento de 10,2% na FPM. Apesar do incremento de carga relativa ter sido maior em alguns exercícios do presente estudo (Tabela 2), tal fato pouco contribuiu para o aumento da FPM.

Como limitações do presente estudo, destacamos que o número de participantes foi baixo e, de forma hipotética, se esse número tivesse sido maior talvez os valores de extensão e flexão de punho fossem maiores também nas idosas. Outra limitação refere-se ao não acompanhamento de pressão arterial e marcadores bioquímicos sanguíneos, como por exemplo, perfis glicêmico e lipídico. Dessa forma, poderíamos ter correlacionado os valores de força com a melhora, ou não, dessas variáveis.

Mesmo que o treinamento resistido específico de flexão e extensão de punho utilizado no presente estudo não tenha causado efeito sobre os níveis de FPM e de força relativa, destacamos a aplicação prática do mesmo. Assim, sugere-se que em estudos futuros seja investigada a relação entre o aumento da FPM e os desfechos relacionados à saúde e à capacidade funcional, relações estas não investigadas no presente estudo.

Conclusões

O treinamento resistido específico de flexão e extensão de punho, mesmo não tendo apresentado diferenças por meio da estatística inferencial, alcançou escores de grande magnitude do efeito, especialmente para as mulheres de meia idade. Dessa forma, sugerimos que a inserção destes exercícios no programa de treinamento resistido pode contribuir para a manutenção da força de, principalmente, mulheres de meia idade.

Referências

1. Nogueira SL, Geraldo JM, Machado JC, Ribeiro RCL. Distribuição espacial e crescimento da população idosa nas capitais brasileiras de 1980 a 2006: um estudo ecológico. *R bras Est Pop* 2008;25(1):195-198.
2. Doherty TJ. The influence of aging and sex on skeletal muscle mass and strength. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2001;4:503-508.
3. Rantanen T, Guralnik JM, Foley D, Masaki K, Leveille S, Curb JD, et al. Midlife Hand Grip Strength as a Predictor of Old Age Disability. *JAMA* 1999;281:558-560.
4. Gerales AAR, Oliveira ARM, Albuquerque RB, Carvalho JM, Farinatti PTV. A força de preensão manual é boa preditora do desempenho funcional de idosos frágeis: um estudo correlacional múltiplo. *Rev Bras Med Esporte* 2008;14(1):12-16.
5. Bohannon RW. Hand-grip dynamometry predicts future outcomes in aging adults. *J Geriatr Phys Ther* 2008;31(1):3-10.
6. Taekema DG, Gussekloo J, Maier AB, Westendorp RGJ, Craen AJM. Handgrip strength as a predictor of functional, psychological and social health. A prospective population-based study among the oldest old. *Age Ageing* 2010;39(3):331-337.
7. Newman AB, Kupelian V, Visser M, Simonsick EM, Goodpaster BH, Kritchevsky SB, et al. Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006;61(1):72-77.
8. Ali NA, O'Brien JM, Hoffmann SP, Phillips G, Garland A, Finley JC, et al. Acquired weakness, handgrip strength, and mortality in critically ill patients. *Am J Respir Crit Care Med* 2008;178(3):261-268.
9. Ling CHY, Taekema DG, Craen AJM, Gussekloo J, Westendorp RGJ, Maier AB. Handgrip strength and mortality in the oldest old population: the Leiden 85-plus study. *CMAJ* 2010;182(5):429-435.
10. Norman K, Stobäus N, Gonzalez MC, Schulzke J-D, Pirlich M. Hand grip strength: outcome predictor and marker of nutritional status. *Clin Nutr* 2011;30(2):135-142.
11. Morais IJ, Rosa MTS, Securon RED, Rinaldi W. A melhora da força muscular em idosas através de um programa de treinamento de força de intensidade progressiva. *R da Educação Física/UEM* 2004;15(2):7-15.
12. Frederiksen H, Hjelmberg J, Mortensen J, McGue M, Vaupel JW, Christensen K. Age trajectories of grip strength: cross-sectional and longitudinal data among 8,342 Danes aged 46 to 102. *Ann Epidemiol* 2006;16(7):554-562.
13. Massy-Westropp NM, Gill TK, Taylor AW, Bohannon RW, Hill CL. Hand grip strength: age and gender stratified normative data in a population-based study. *BMC Research Notes* 2011;4:127.
14. Reis Filho AD, Santini E, Neves T, Fett WCR, Fett CA. Análise do estado nutricional e da força de preensão palmar, lombar e escapular em mulheres de meia idade e idosas. *Brazilian Journal of Biomechanics* 2012;6(4):245-253.
15. American College of Sports Medicine. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sc Sports Exercise* 2009; 41(7):1510-1530.
16. Adams KJ, Swank AM, Berning JM, Sevens-Adams PG, Barnard KL, Shimp-Bowerman J. Progressive strength training in sedentary, older African American women. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(9):1567-1576.
17. Buzzachera CF, Elsangedy HM, Krinski K, Colombo H, Campos W, Silva SG. Efeitos do treinamento de força com pesos livres sobre os componentes da aptidão funcional em mulheres idosas. *R da Educação Física/UEM* 2008;19(2):195-203.
18. Reis Filho AD, Landim FRN, Ferreira RM, Fett WCR, Fett CA. Efeito da frequência de treinamento resistido na força, composição corporal e condição hemodinâmica de idosas. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* 2010;4(20):109-115.
19. Meneghelo RS, Araújo CGS, Stein R, Mastrocolla LE, Albuquerque PF, Serra SM. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. *Arq Bras Cardiol*

2010;95(5,Suppl 1):1-26.

20. Kraemer WJ, Adams K, Cafarelli E, Dudley GA, Dooly C, Feigenbaum MS, et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34(2):364-80.

21. Geraldes AAR, Dias Júnior NM, Albuquerque RB, Carvalho J, Farinatti PTV. Efeitos de um programa de treinamento resistido com volume e intensidade moderados e velocidade elevada sobre o desempenho funcional de mulheres idosas. *R bras Ci e Mov* 2007;15(2):53-60.

22. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;14:377-381.

23. Costa A, Fernandes C. Utilização da percepção subjectiva do esforço para monitorização da intensidade do treino de força em idosos. *Motricidade* 2007;3(2):37-46.

24. Singh MAF. Exercise comes of age: rationale and recommendations for a geriatric exercise prescription. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2002;57A(5):M262-M282.

25. Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(4):674-688.

26. Silva JGFB, Calvo XD, Soler EI, Dantas EHM. Efeitos do treinamento de força sobre os níveis de IGF1 e de força muscular nas fases neurogênia e miogênica de idosos. *Rev Bras Geriatr Gerontol* 2009;12(1):35-48.

27. Baechle TR, Groves BR. *Weight training: steps to success*. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics. 1998.

28. Figueiredo IM, Sampaio RF, Mancini MC, Silva FCM, Souza MAP. Teste de força de preensão utilizando o dinamômetro Jamar. *Acta Fisiátrica* 2007;14(2):104-110.

29. Fleck SJ, Kraemer WJ. *Designing resistance training programs*. Champaign: Human Kinetics. 1997.

30. Faul F, Erdfelder E, Lang A-G, Buchner A. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods* 2007;39(2):175-191.

31. Cohen J. *Statistical Power of analysis for the behavioral sciences*. N. J. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 2.Ed., 1988.

32. Barboza BHV, Gurjão ALD, Jambassi Filho JC, Gonçalves R, Gobbi S. Declínio relacionado à idade sobre a taxa de desenvolvimento de força e o efeito do treinamento com pesos em idosos. *Acta Fisiatr* 2009;16(1):4-9.