



TREINAMENTO DE FORÇA E DESEMPENHO DO SISTEMA NEUROMUSCULAR EM IDOSOS

STRENGTH TRAINING AND NEUROMUSCULAR SYSTEM PERFORMANCE IN ELDERLY PEOPLE

ISSN: 1984-7688

Rafael Silva Vale Almeida¹, Thuanne Melo Gabrielle Cacovich¹, Isabel Figueiredo de Magalhães Pereira², Christian Emmanuel Torres Cabido^{*1}

¹Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil; ²Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil

*christianemmanuel@gmail.com

Recebido em: 25/04/2014 - Aprovado em: 28/06/2014 - Disponibilizado em: 30/06/2014

RESUMO: O envelhecimento causa uma diminuição da função muscular podendo afetar significativamente a qualidade de vida e a capacidade de realização das atividades cotidianas dos idosos. Uma perda substancial de força nos membros inferiores e suas consequências está associada a um maior risco de queda nessa população. Nesse sentido, o treinamento de força influencia positivamente na manutenção do desempenho do sistema neuromuscular e na prevenção de quedas em indivíduos idosos, que através de seus efeitos, reduz as dificuldades para realização das atividades físicas diárias atenuando os efeitos da sarcopenia. Portanto, a partir dessa revisão pode-se notar que o treinamento de força pode gerar aumentos nos valores de força muscular, volume muscular, pico de torque isocinético, desempenho funcional e diminuindo os fatores de risco para quedas em indivíduos idosos.

PALAVRAS-CHAVE: Idoso. Força muscular. Desempenho funcional.

ABSTRACT: Aging causes a decrease in muscle function significantly affecting elderly people's quality of life and ability to perform daily activities. A substantial loss of strength in the lower limbs and their consequences are associated with an increased risk of falls in this population. Thus, strength training positively influences the maintenance of the neuromuscular system and it prevents falls in older individuals, which through its effects, reduces the difficulties in carrying out daily physical activities and attenuates sarcopenia effects. Therefore, from this review one may note that strength training can produce increases in muscle strength values, muscle volume, peak isokinetic torque, functional performance and decrease in risk factors for falls in elderly people.

KEYWORDS: Elderly. Muscle strength. Functional Performance.

INTRODUÇÃO

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) no Censo 2010, a população brasileira com idade igual ou superior a 65 anos, que era de 4,8% em 1991, passou para 5,9% em 2000 e chegou a 7,4% em 2010, podendo ser o Brasil o sexto país do mundo em número de idosos. O envelhecimento pode causar diminuição da função muscular e afetar significativamente a qualidade de vida dos idosos, levando a dificuldades para a

realização das atividades cotidianas e, muitas vezes, tornando-os dependentes do auxílio de outras pessoas (Lacourt e Marini, 2006).

Uma perda substancial de força nos membros inferiores e mudanças estruturais e funcionais responsáveis pelo declínio do comportamento postural em indivíduos idosos, por exemplo, está associada ao desequilíbrio e um risco maior de queda nessa população (Sousa, 2001). A queda pode causar uma fratura, restringindo o idoso ao leito, o que é um fator

de risco para o desenvolvimento de outras afecções, como respiratórias e vasculares, e diversas complicações que podem inclusive levar a óbito (Jahana e Diogo, 2007).

Vários fatores de risco para queda são retratados na literatura. Almeida et al. (2012), analisaram idosos de Porto Alegre e concluíram que a faixa etária e a auto percepção de saúde são fatores intrínsecos para o risco de queda nessa amostra. Adicionalmente, Machado et al.(2009), utilizando os fatores de risco descritos pela North American Nursing Diagnosis Association (NANDA) para diagnóstico dos riscos de queda em idosos, encontraram que histórico de quedas, idade igual ou superior a 65 anos, dificuldades visuais, uso de medicações, quarto não familiar ou pouco iluminado e ausência de material antiderrapante estão relacionados ao risco para queda em ambos os sexos. Ishisuka et al.(2005), por sua vez, analisou a relação entre fraqueza muscular e o risco de queda. Os resultados mostraram que o grupo que apresentou menor risco para queda foram os que apresentaram maiores valores para a força muscular de membros inferiores.

Uma das formas de intervenção que tem demonstrado melhoria no desempenho neuromuscular e independência de idosos é o treinamento de força, que através de seus efeitos, reduz as dificuldades para realização das atividades físicas diárias atenuando os efeitos da sarcopenia (Araújo et al., 2010; Hunter et al., 2004). A sarcopenia é um termo genérico que indica a perda da massa, força e qualidade do músculo esquelético e está associada a um aumento do risco de queda e de doenças crônicas e perda da independência física funcional de indivíduos idosos (Matsudo et al., 2000; Pierine et al., 2009).

Além da melhoria no desempenho neuromuscular, o treinamento de força pode trazer benefícios para flexibilidade e capacidade cardiorrespiratória.

Gonçalves, Gurjão & Gobbi (2007) submeteram 11 idosos a oito semanas de um treinamento de força, sem a realização de exercícios de alongamento durante o protocolo experimental. Com base nos resultados obtidos, pode-se observar que a flexibilidade das articulações do ombro e do quadril, foram positivamente afetadas com a prática do treinamento da força.

A perda da massa muscular e, conseqüentemente, da força muscular pode ser considerada a principal responsável pela deterioração na mobilidade e na capacidade funcional do indivíduo que está envelhecendo. Esta perda está associada a um aumento no risco de quedas, ameaçando a integridade física dessa população. Por essa razão, torna-se importante saber quais são as perdas no desempenho do sistema neuromuscular com o avanço da idade e, dessa forma, criar estratégias para minimizar esse efeito deletério a fim de manter ou melhorar a qualidade de vida dessa população (Matsudo et al., 2000). Diante dos aspectos supracitados que alertam para o envelhecimento da população brasileira, a diminuição da função neuromuscular em decorrência do envelhecimento e o maior risco de queda provocado por essa diminuição, torna-se importante saber quais são as influências do treinamento de força no desempenho do sistema neuromuscular em indivíduos idosos.

MÉTODOS

Esse estudo foi realizado a partir de uma revisão bibliográfica nos bancos de dados PubMed, SciELO e Lilacs. Os descritores utilizados foram “resistance training on elderly”; “resistance training in older peoples”; “muscle strength on elderly”. Os descritores foram utilizados em inglês e em português. Foram considerados artigos originais, revisões e capítulos de livros sobre esse tema entre 1991-2012.

REVISÃO DE LITERATURA

Alterações no desempenho do sistema neuromuscular em indivíduos idosos

O envelhecimento pode provocar efeitos nos diferentes sistemas do organismo diminuindo a aptidão e o desempenho físico (Matsudo et al., 2001). Com o passar dos anos ocorre uma diminuição da estatura e aumento do peso corporal que, geralmente começa em torno dos 45 a 50 anos, estabilizando-se aos 70 anos, quando começa a declinar até os 80 anos. Com essas mudanças no peso e na estatura, conseqüentemente, o índice de massa corporal (IMC) se altera (Matsudo et al., 2000). A composição corporal também se modifica com o envelhecimento, como observado por Nieman (1999), ao reportar que a gordura corporal quase dobra entre os 20 e os 65 anos de idade, sendo que esta gordura extra é concentrada principalmente em torno do abdome e do tronco, o que é especialmente prejudicial à saúde em longo prazo. Outra mudança importante na composição corporal é a perda da massa mineral óssea, como conseqüência universal do envelhecimento. Essa redução se inicia no homem por volta dos 50 a 60 anos e na mulher de 45 a 75, a uma taxa de 0,3% e 1% ao ano, respectivamente (Matsudo et al., 2001). Porém, uma característica destacável no processo de envelhecimento é o declínio gradual no desempenho muscular (Farinatti, 2008).

A força muscular humana alcança sua maturação plena entre 20 e 30 anos de idade. Entre 30 e 40 anos a força máxima permanece estável ou com reduções pouco significativas, no entanto, declina gradativamente nos anos posteriores, sendo que em torno dos 60 anos é observada uma redução dessa variável entre 30 e 40% (Nóbrega et al., 1999), podendo variar entre diferentes grupos musculares (Komi, 2006). A perda gradativa da força muscular está associada a perda da área dos músculos esqueléticos que ocorre com o envelhecimento. Essa atrofia se deve à diminuição do número e tamanho

das fibras musculares, em especial das fibras de contração rápida do tipo II, enquanto que o tamanho da fibra do tipo I - fibra de contração lenta - permanece menos afetada (Matsudo et al., 2001).

Frontera et al. (1991) observaram alterações nos valores de força, em contrações rápidas, com o envelhecimento. Nesse estudo a força muscular dinâmica concêntrica dos músculos extensores e flexores do joelho e do cotovelo, de 200 sujeitos saudáveis e com idade entre 45 e 78 anos foi mensurada por um dinamômetro isocinético. Os sujeitos realizaram 5 e 25 contrações voluntárias máximas a 60°/s e 240°/s, respectivamente, para os flexores do joelho. Para o cotovelo também realizaram 25 contrações voluntárias máximas a 180°/s. Foi encontrado que os sujeitos mais velhos tiveram valores de força significativamente menores em todos os músculos avaliados com uma diferença percentual variando entre 18,8 a 21,1% para 60°/s e 18,7 a 23% para as velocidades mais altas (180°/s e 240°/s), quando comparados ao indivíduo jovem. Esses resultados indicam que um componente significativo na relação entre a idade e a diminuição da força muscular é a perda de massa muscular, ou sarcopenia. Essa redução pode estar relacionada a uma perda quantitativa de proteínas contráteis, da capacidade do músculo esquelético de gerar tensão, da capacidade do sistema nervoso central ativar unidades motoras normalmente ou uma combinação desses mecanismos.

Utilizando-se do mesmo método de avaliação para medida da força muscular citado anteriormente, Frontera et al. (2000) realizaram um estudo longitudinal, com homens idosos, comparando as diferenças no desempenho muscular dos mesmos sujeitos em um intervalo de 12 anos. Houve uma perda significativa na força muscular em todos os músculos (23,7 a 29,8%), para baixa e alta velocidade. Em geral, a taxa de perda foi de 2% ao ano para os extensores do joelho, 2,5% ao ano para os flexores do

joelho, 1,6% ao ano para os extensores do cotovelo e 1,4 à 2,2% ao ano para os flexores do cotovelo. Os resultados deste estudo também sugerem que o envelhecimento leva a uma maior perda da força muscular nos músculos dos membros inferiores do que os superiores. Uma possível explicação seria o menor uso diário dos músculos dos membros inferiores do que dos superiores nessa população (Frontera et al., 1991).

O envelhecimento induz ao declínio na força máxima, no entanto alguns estudos demonstram que o prejuízo na produção de força explosiva é ainda maior. Andrade & Matsudo (2010) compararam a força explosiva e a potência de membros inferiores de mulheres idosas, em relação aos valores de referência aos 18 anos. Participaram do estudo 227 mulheres de 50 a 79 anos de idade, não sedentárias. Como indicador da força explosiva, foi considerada a impulsão vertical sem auxílio dos braços. Foi considerado para análise da força explosiva o salto em que se obteve maior altura. Foi observado que a força explosiva muscular foi significativamente menor nos sujeitos de 50 a 79 anos de idade quando comparado aos sujeitos de 18 anos de idade. Os autores do estudo propõem os fatores neurais poderiam justificar o decréscimo da força explosiva, resultando em alterações na velocidade de contração muscular. De fato, analisando a curva força-tempo, diferenças no seu formato podem ser observadas quando se compara sujeitos jovens, de meia-idade e idosos de ambos os sexos (Komi, 2006).

No estudo realizado por Lindle et al. (1997) verificou-se o efeito da idade nos valores do pico de torque isométrico, concêntrico e excêntrico dos músculos extensores do joelho em 654 indivíduos, de ambos os sexos, com idade entre 20 e 93 anos. Nesse estudo, a avaliação da força muscular, dos músculos extensores do joelho, foi realizada em um dinamômetro isocinético. Foi medido o torque máximo voluntário, concêntrico e excêntrico, na extensão do joelho da

perna dominante nas seguintes velocidades angulares: 0, 30 e 180°/s. Uma avaliação do ciclo de alongamento encurtamento (CAE) também foi realizada em um dinamômetro isocinético. Nesse estudo foi encontrado que homens e mulheres apresentam um declínio de todas as variáveis testadas com o envelhecimento corroborando os achados de Frontera et al. (1991) e Frontera et al. (2000). Porém, os padrões de mudança no pico de torque com a idade foram diferentes em cada sexo. Nesse sentido, observa-se que a força concêntrica começa a declinar a partir dos 40 anos tanto em homens quanto em mulheres, porém, o declínio da força excêntrica, parece ocorrer mais tarde nas mulheres quando comparadas aos homens. O declínio percentual, diferentemente de valores absolutos do pico de torque excêntrico e concêntrico, foi similar para homens e mulheres em baixas velocidades. O pico de torque concêntrico aumentou com o aproveitamento do CAE para todos os grupos testados. Porém em mulheres mais velhas esse aumento foi significativamente maior. Estes resultados sugerem que mulheres mais velhas tenham uma maior capacidade de armazenar e utilizar energia elástica através do CAE.

Influência das alterações no desempenho do sistema neuromuscular e do nível de exercício físico na queda em indivíduos idosos

As quedas e suas consequências se fazem presentes em todas as épocas da vida, porém são encaradas mais explicitamente como um problema na idade mais avançada. A queda é mais frequente em indivíduos idosos devido às alterações que ocorrem com o envelhecimento, como por exemplo, os declínios neuromusculares sendo que o risco de lesões decorrentes desse acidente também é maior.

A fim de identificar fatores que predis põem idosos a um maior risco de quedas, Ishizuka et al. (2005) investigaram 49 idosos, com idade superior à 60 anos.

Foi avaliado o equilíbrio, a partir de 13 exercícios que simulam movimentos diários que necessitam de equilíbrio e a marcha, a partir da análise de nove itens: iniciação da marcha, altura, comprimento, simetria e continuidade do passo, desvio da linha média, estabilidade de tronco, sustentação durante a marcha e virar durante a marcha. A partir do resultado destes testes, os sujeitos foram separados em dois grupos: moderada e elevada funcionalidade. O teste "Timed up and go" foi utilizado para avaliar a velocidade dos sujeitos do estudo durante a tarefa de levantar-se da cadeira, andar três metros, voltar e sentar-se. Para avaliação da força muscular dos membros inferiores foi realizado o teste "30-s chair-stand" em que se contava o número de repetições da ação de levantar-se da cadeira, em um tempo total de 30 segundos. Ainda, dados sobre o risco de quedas, histórico de quedas e arquivos médicos pessoais foram analisados. Os resultados mostraram que o grupo de funcionalidade moderada apresentaram significativamente mais quedas quando comparadas ao grupo de alta funcionalidade e que o risco de quedas é maior no sexo feminino. Em relação ao teste "30-s chair-stand" os valores para o grupo de alta funcionalidade foram significativamente maiores indicando que um maior número de quedas é experimentado por indivíduos com fraqueza muscular.

Gomes et al. (2009) investigaram 72 idosos, com idade superior à 60 anos. Foram coletadas informações a respeito dos dados sociodemográficos (sexo, faixa etária e alfabetização), ocorrência de quedas (número, fraturas, hospitalizações, número de doenças associadas, número de medicamentos em uso e visão), nível de atividade física, nível de desempenho físico a partir da avaliação dos domínios equilíbrio, marcha, força de membros inferiores e força de preensão manual e nível de independência funcional. A partir dos resultados dos testes, os sujeitos foram divididos em dois grupos: grupo com melhor desempenho físico e grupo com pior

desempenho físico. Assim como encontrado por Ishizuka et al. (2005), o risco para quedas em indivíduos do sexo feminino foi maior, o que pode ser evidenciado pelo maior número e maior percentual de quedas registradas em sujeitos do sexo feminino. Ainda, Gomes et al. (2009) demonstraram que os idosos que caíram duas vezes ou mais apresentaram maior número de doenças associadas e pior desempenho físico, verificados, por exemplo, pelos baixos valores de força de preensão manual e de membros inferiores nesse grupo, o que permite concluir que ter baixos níveis de força muscular, pode influenciar na ocorrência de quedas em idosos. Os idosos desse estudo eram, em sua maioria, sedentários e com pior desempenho físico, o que indica que idosos deveriam ser incentivados a adotar estilo de vida mais ativo no intuito de prevenir as quedas (Gomes et al., 2009).

Essa relação positiva entre exercício físico e quedas pode ser observada no estudo de Mazo et al. (2007). A fim de analisar a relação da prática de atividade física regular, a incidência de quedas e as condições de saúde, 256 idosos, com idade superior à 60 anos, foram investigados através de perguntas sobre as condições de saúde e quedas e com o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ), que tem como objetivo mensurar as atividades físicas realizadas nos domínios do trabalho, do transporte, das atividades domésticas e de lazer. Quanto ao nível de atividade física, 79,2% (201 idosos) da amostra são muito ativos, e, destes, apenas 23% (38 idosos) sofreram quedas nos últimos três meses. Adicionalmente, os idosos classificados como pouco ativos que sofreram quedas, relataram que a mesma é um fator limitante para a prática de atividade física. Sendo assim, a menor probabilidade de queda (Silva & Matsuura, 2002) e o menor número de ocorrência de queda demonstrados pelo grupo com maiores níveis de atividade física (Gomes et al., 2009; Silva & Matsuura, 2002), sugere que o exercício físico é

efetivo na prevenção de quedas em idosos, podendo o treinamento de força ser uma das possibilidades de intervenção.

Influência do treinamento da força no desempenho do sistema neuromuscular de indivíduos idosos

A capacidade do sistema musculoesquelético de adaptar-se ao exercício de força parece não sofrer modificações com o envelhecimento (Baechle & Earle, 2010). A aplicação progressiva do treinamento da força entre idosos saudáveis é segura, viável e é um meio eficaz de suscitar adaptações tanto na capacidade de produzir força quanto na hipertrofia muscular, ajudando a manter a independência, saúde e qualidade de vida dos idosos, uma vez que a atrofia e a fraqueza muscular, no envelhecimento, é fortemente relacionada a déficit funcional (Barbosa et al., 2000).

Cavani et al. (2002) realizaram um estudo com 37 idosos sedentários (60 a 79 anos), 15 fizeram parte do grupo controle e 22 foram submetidos a um programa de treinamento da força durante seis semanas. O treinamento era realizado três vezes na semana, sendo uma série de 12 a 15 repetições para cada exercício, com duração 45 minutos. Após as seis semanas foi verificado aumento na força dos membros superiores de 21 ± 1 para 26 ± 1 repetições ($p < 0,01$) do movimento de flexão de cotovelo durante 30 segundos (com halteres de oito libras para homens e cinco libras para mulheres). Para a força dos membros inferiores foi encontrado um aumento de 13 ± 1 para 17 ± 1 ($p < 0,01$) repetições do teste "sentar e levantar" em 30 segundos. Nesse estudo também foi encontrado melhora da flexibilidade do membro superior e inferior, da agilidade, do equilíbrio dinâmico e da resistência aeróbia. Esses resultados demonstram que um treinamento de força, de intensidade moderada e série única, é capaz de melhorar o desempenho funcional em um curto período de tempo.

Buzzachera et al. (2008) investigaram 14 idosas sedentárias, com idade média de 65 anos, que foram submetidas a 12 semanas de um programa de treinamento da força. Os testes pré e pós-treinamento avaliaram a força máxima, força de preensão manual, resistência de força dos membros inferiores e superiores, agilidade e equilíbrio, flexibilidade e aptidão cardiorrespiratória. Para avaliação da força máxima utilizou-se o teste de 1 repetição máxima (1RM) para o exercício supino. Os demais testes de força foram os mesmos utilizados no estudo de Cavani et al. (2002), anteriormente citados. O treinamento da força foi realizado em forma de circuito, três vezes por semana, em dias não consecutivos, foi composto por dez exercícios envolvendo os principais grupos musculares, pesos livres, série única, 10 repetições máximas e intervalo de um minuto entre os exercícios. Após as 12 semanas foram verificados aumentos significativos nas variáveis: força muscular ($24,2 \pm 8,2$ para $29,6 \pm 2,1$; $p < 0,05$), resistência de força muscular de membros superiores ($14,6 \pm 2,8$ para $20,2 \pm 2,1$; $p < 0,01$), força de preensão manual ($21,0 \pm 9,4$ para $23,4 \pm 5,0$; $p < 0,05$), flexibilidade ($1,7 \pm 8,0$ para $4,1 \pm 7,5$; $p < 0,05$), aptidão cardiorrespiratória ($14,6 \pm 2,8$ para $20,2 \pm 2,1$; $p < 0,01$), corroborando os achados da Cavani et al. (2002). Porém não foi encontrado diferenças para os testes de agilidade/equilíbrio e resistência de força muscular de membros superiores. Esses resultados diferem daqueles encontrado por Cavani et al. (2002), podendo o período de tempo de treinamento, o sexo dos voluntários e a configuração da carga de treinamento os fatores responsáveis por essas diferenças.

Para um maior entendimento dos efeitos da manipulação dos diferentes componentes da carga de treinamento, Harris et al. (2004) investigaram os efeitos de diferentes número de séries no aumento da força de um determinado grupo muscular. Participaram desse estudo 61 voluntários, homens e mulheres, com idade entre 61 e 85 anos, divididos em

três grupos de treinamento e um grupo controle. Foram comparadas duas séries de 15RM, três de 9RM e quatro de 6RM. Os valores de força foram mensurados a partir do teste de 1RM, em diferentes exercícios, em quatro momentos no estudo: no início, seis, 12 e 18 semanas após o treinamento. O treinamento da força foi realizado duas vezes por semana, durante 18 semanas. Entre a 12^a e 18^a semanas todos os grupos de treinamento apresentaram valores de força significativamente maiores quando comparados ao grupo controle. No entanto, não houve diferença significativa nesses valores entre os diferentes protocolos de treinamento. Esses resultados indicam que protocolos de treinamento com diferentes intensidades e números de repetições podem gerar resultados semelhantes, embora haja estudos que demonstrem o contrário (Kalapotharakos et al., 2004).

Kalapotharakos et al. (2004), verificaram o efeitos de treinamento de alta vs baixa intensidade em 33 indivíduos com idade entre 60 e 74 anos. Para avaliação da força muscular, testes de 1RM foram realizados nos seguintes exercícios: extensão e flexão de joelhos, extensão e flexão de cotovelos, supino vertical e pulley anterior, no início e ao final do período de treinamento. Além disso, a força dinâmica concêntrica, o pico de torque dos músculos extensores e flexores do joelho, a 60°/s e 180°/s e a área de secção transversa da porção média da coxa também foram avaliados. O treinamento de força foi realizado três vezes por semana, durante 12 semanas. Os sujeitos do grupo de treinamento de alta intensidade realizaram três séries de oito repetições à 80% de 1RM para cada exercício. Enquanto os sujeitos do grupo de treinamento de baixa intensidade realizaram três séries de 15 repetições à 60% de 1RM para cada exercício. Os resultados mostraram que após as 12 semanas houve um aumento dos valores de força nos testes de 1RM e no pico de torque muscular em ambas as velocidades (60°/s e 180°/s)

para os dois grupos de treinamento quando comparados ao grupo controle, sendo que esse aumento foi significativamente maior no grupo de alta intensidade. Por fim, o aumento da área de secção transversa do quadríceps, isquiotibiais e a área total do músculo também foram maiores no grupo de treinamento de alta intensidade quando comparado ao grupo de treinamento de baixa intensidade. Esse estudo evidencia, portanto, que cargas de alta intensidade proporciona aumento significativamente maior nos ganhos de força em idosos, em comparação com cargas menores (Silva & Farinati, 2007). Isso porque intensidade de treinamento mais alta permite o recrutamento das unidades motoras de elevado limiar e ativam completamente o tecido muscular disponível. Para que ocorra a hipertrofia do músculo, e conseqüentemente melhoras da força muscular, um número significativo de unidades motoras deve ser ativado (Zatsiorsky & Kraemer, 2008).

Até o presente momento, foram encontrados poucos estudos que analisaram os efeitos do treinamento de força em maiores períodos de tempo (Rhodes et al., 2000; Morse et al., 2005). A maioria dos estudos procuraram direcionar suas pesquisas às alterações no desempenho do sistema neuromuscular em curto período de treinamento. Rhodes et al. (2000) investigaram os efeitos de um ano de treinamento da força em 44 mulheres saudáveis, com idade entre 65 e 75 anos, divididas em dois grupos, treinamento e controle. Nos primeiros três meses as sessões de treinamento foram supervisionadas e realizadas três vezes por semana. Para o treinamento da força foram realizadas três séries de oito repetições a 75% de 1RM. Nos nove meses seguintes os sujeitos foram orientados a continuar realizando os mesmos exercícios em locais próximos à sua casa. Após um ano de treinamento foi verificado que a força aumentou para todos os testes, com o menor aumento

na força de preensão manual (9%; $p < 0,05$) e o maior aumento para o tríceps braquial (53%; $p < 0,01$).

Morse et al. (2005) investigaram a influência de 12 meses de treinamento da força no volume muscular do músculo tríceps sural e nos valores da força para o movimento de flexão plantar em indivíduos idosos. A amostra foi composta por 21 homens saudáveis (13 treinamento e 8 controle) com idade entre 70 e 82 anos. O pico de torque da contração voluntária máxima na flexão plantar isométrica foi mensurado através de um dinamômetro isocinético. O treinamento da força consistiu de três sessões por semana, sendo duas sessões supervisionadas e uma realizada em casa, durante 52 semanas. Após os 12 meses de treinamento foram observados um aumento de 20% dos valores do pico de torque da contração voluntária máxima na flexão plantar isométrica e de 12,2% do volume muscular do tríceps sural.

Esses resultados em conjunto (Kalapotharakos et al., 2004; Morse et al., 2005) demonstram que, embora o ganho de força em pessoas idosas seja maior em magnitude devido à melhoria no padrão de recrutamento neural, a hipertrofia muscular representa parte considerável nesses ganhos (Nóbrega et al., 1999). Ainda, programas de treinamento de força podem contribuir para um melhor desempenho na realização de inúmeras atividades da vida diária e preservação da autonomia desses indivíduos idosos.

Influência do treinamento de força na prevenção de quedas em indivíduos idosos

Além dos benefícios supracitados, o treinamento da força também pode prevenir as quedas em idosos (Silva & Matsuura, 2002). Estes autores analisaram 60 sujeitos, com idade entre 65 e 75 anos, divididos em três grupos: praticantes de caminhada e musculação, praticantes de caminhada e ginástica na praia e grupo controle. Foram aplicados dois questionários com questões relativas ao histórico de quedas e a morbidade decorrente das mesmas e também à

prática de atividade física, envolvendo tipo, duração, intensidade percebida, frequência e tempo de prática da atividade desempenhada. O principal resultado encontrado foi um melhor desempenho no “Teste de Equilíbrio e Marcha de Tinetti” observado nos indivíduos praticantes de musculação sobre os praticantes de ginástica na praia e não praticantes de atividade física. Além disso, foi observado um menor índice de quedas no grupo praticantes de caminhada e musculação, demonstrando que o treinamento de força pode ser capaz de prevenir estes tipos de acidentes. Não houve diferença estatística entre os escores obtidos pelo grupo que praticou ginástica na praia e o grupo não praticante de atividade física no “Teste de Equilíbrio e Marcha de Tinetti”. Isso porque os exercícios na ginástica são normalmente executados sem sobrecarga e por isso não implicam em ganhos significativos na força, redução da sarcopenia e na mobilidade de indivíduos idosos (Matsudo et al., 2000; Silva e Matsuura, 2002).

Ribeiro et al. (2009) recrutaram 48 voluntários, com idade superior à 70 anos e dividiram em dois grupos: grupo intervenção (treinamento da força) e grupo controle. Foi mensurada a força isométrica máxima dos flexores plantares e dorsiflexores do tornozelo, utilizando um dinamômetro. O equilíbrio foi avaliado utilizando o “Functional Reach Test” (FRT) e a mobilidade funcional foi avaliada através do “Timed Up and Go Test” (TUG). O grupo intervenção realizou um programa de treinamento de força, durante seis semanas, três vezes por semana, sendo três séries de 10 repetições para cada exercício. Após as seis semanas de intervenção todos os testes realizados melhoraram significativamente. Nos indivíduos que participaram do programa de treinamento de força, uma correlação significativa entre ganho de força nos flexores plantares e melhora no FRT foi encontrada ($r = 0,83$; $P < 0,05$; $R^2 = 0,69$). Assim, 69% da melhora no FRT podem ser explicadas pelo ganho de força dos flexores plantares. Baixos valores no FRT e TUG

indicam baixo nível de equilíbrio e mobilidade funcional e, conseqüentemente, maior risco de queda (Ribeiro et al., 2009). As melhoras relativas ao treinamento da força nos valores desses testes e a correlação entre o ganho de força nos flexores plantares e a melhora no FRT, permitem inferir que esse tipo de treinamento é capaz de diminuir o risco de quedas em indivíduos idosos.

CONCLUSÃO

A força muscular reduz consideravelmente ao longo da vida, reduzindo a capacidade de realização de atividades da vida diária e aumentando o risco de quedas em indivíduos idosos de ambos os sexos. O treinamento de força parece exercer influência positiva na força muscular e no desempenho funcional, além de atenuar a chance de queda nesses indivíduos. Portanto, recomenda-se a inclusão do treinamento de força na rotina de indivíduos idosos visando proporcionar benefícios em sua qualidade de vida. Adicionalmente, o treinamento da força muscular também resulta em aumento da força através da

hipertrofia muscular e não somente por adaptações neurais, fazendo com que ele seja indicado para minimizar a sarcopenia. Todavia, é necessário ressaltar que todos os estudos analisados nessa revisão, as amostras foram compostas por indivíduos saudáveis. Uma atenção especial deve ser dada a idosos funcionalmente limitados ou que sofrem de afecções crônicas que afetam sua capacidade de realizar as tarefas físicas do cotidiano. Nesses casos, a intensidade da atividade física devem ser baixas no início, pode ser necessária uma abordagem conservadora em relação à progressão das atividades, a quantidade mínima recomendada de atividade física pode não ser alcançada e o indivíduo deve realizar as atividades conforme tolerado, para evitar que sejam sedentários. Além disso, diferentes fatores devem ser levados em conta na prescrição do exercício para cada condição especial, como cardiopatia, câncer, artrite, entre outros. Cabe ao profissional, buscar informações a respeito da prescrição do exercício direcionada à população que ele deseja trabalhar.

REFERÊNCIAS

Almeida S. T., Soldara, C. L. C., Carli, G. T., Gomes, I., Resende, T. L. (2012) Análise de fatores extrínsecos e intrínsecos que predispõem a quedas em idosos. *Revista da Associação Médica Brasileira*, v.58, n.4, p.427-433.

Andrade, R. M., Matsudo, S. M. M. (2010) Relação da Força Explosiva e Potência Muscular com a Capacidade Funcional no Processo de Envelhecimento. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v.16, n.5, p.344-348.

Araújo, M. L. M., Fló, C. M., Muchale, S. M. (2010) Efeitos dos exercícios resistidos sobre o equilíbrio e a funcionalidade de idosos saudáveis: artigo de atualização. *Fisioterapia e Pesquisa*, v.17, n.3, p.277-83.

Baechle, T. R., Earle, R.W. (2010) *Fundamento do treinamento de força e do condicionamento*. 3ª edição, São Paulo, Manole.

Barbosa, A.R., Santarem, J.M., Filho, W.J., Marucci, M.F.N. (2000) Efeitos de um programa de treinamento

contra resistência sobre a força muscular de mulheres idosas. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde*, v.5, n.3, p.12-20.

Buzzachera, C.F., Elsangedy, H.M., Krinski, K., Colombo, H., Campos, W., Silva, S.G. (2008) Efeitos do treinamento de força com pesos livres sobre os componentes da aptidão funcional em mulheres idosas. *Revista da Educação Física/UEM*, v.19, n.2, p.195-203.

Cavani, V., Mier, C.M., Musto, A.A., Tummers, N. (2002) Effects of a 6-week resistance training program on functional fitness of older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, v.10, n.4, p.443-452.

Farinatti, P.T.V. (2008) *Envelhecimento, promoção de saúde e exercício*, Rio de Janeiro, Manole.

Frontera, W.R., Hughes, V.A., Fielding, R.A., Fiatarone, M.A., Evans, W.J., Roubenoff, R. (2000) Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *Journal of Applied Physiology*, v.88, n.4, p.1321-1326.

- Frontera, W.R., Hughes, V.A., Lutz, K.J., Evans, W.J. (1991) A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45- to 78-yr-old men and women. *Journal of Applied Physiology*, v.71, n.2, p.644-650.
- Gomes, G.A.O., Cintra, F.A., Diogo, M.J.D., Neri, A.L., Guariento, M.E., Sousa, M.L.R. (2009) Comparação entre idosos que sofreram quedas segundo desempenho físico e número de ocorrências. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v.13, n.5, p.430-437.
- Gonçalves, R., Gurjão, A.L.D., Gobbi, S. (2007) Efeitos de oito semanas do treinamento de força na flexibilidade de idosos. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, v.9, n.2, p.145-153.
- Harris, C., Debeliso, M.A., Gibson, T.A., Adams, K.J. (2004) The effect of resistance training intensity on strength gain response in the older adult. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v.18, n.4, p.833.
- Hunter, G.R., Mcmarthy, J.P., Bamman, M.M. (2004) Effects of Resistance Training on Older Adults. *Sports Medicine*, v.34, n.5, p.329-348.
- Ishizuka, M.A., Mutarelli, E.G., Yamaguchi, A.M., Filho, W.J. (2005). Falls by elders with moderate levels of movement functionality. *Clinics*, v.60, n.1, p.41-46.
- Jahana, K.O., Diogo, M.J.D. (2007) Quedas em idosos: principais causas e consequências. *Revista de Saúde Coletiva*, v.4, n.17, p.148-153.
- Kalapotharakos, V.I., Michalopoulou, M., Godolias, G., Tokmakidis, S.P., Malliou, P.V., Gourgoulis, V. (2004) The effects of high and moderate resistance training on muscle function in the elderly. *Journal of Aging and Physical Activity*, v.12, n.2, p.131-143.
- Komi, P.V. (2006) *Força e potência no esporte*. 2ª ed. Porto Alegre, Artmed.
- Lacourt, M.X., Marini, L.L. (2006) Decréscimo da função muscular decorrente do envelhecimento e a influência na qualidade de vida do idoso: uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*, v.3, n.1, p.114-121.
- Lindle, R.S., Metter, E.J., Lynch, N.A., Fleg, J.L., Fozard, J.L., Tobin, J., Roy, T.A., Hurley, B.F. (1997) Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men 20-93 yr. *Journal of Applied Physiology*, v.83, n.5, p.1581-1587.
- Machado, T.R., Oliveira, C.J., Costa, F.B.C., Araújo, T.L. (2009) Avaliação da presença de risco para queda em idosos. *Revista Eletrônica de Enfermagem*, v.1, p.32-38.
- Matsudo, S.M., Keihan, V., Matsudo, R., Neto, T.L.B. (2000) Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v.8, n.4, p.21-32.
- Matsudo, S.M., Matsudo, V.K.R., Neto, B. (2000) Efeitos benéficos da atividade física na aptidão física e saúde mental durante o processo de envelhecimento. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, v.5, n.2, p.60-76.
- Matsudo, S.M., Matsudo, V.K.R., Neto, T.L.B. (2001) Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v.7, n.1, p.2-13.
- Mazo, G.Z., Liposcki, D.B., Ananda, C., Prevê, D. (2007) Condições de saúde, incidência de quedas e nível de atividade física dos idosos. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v.11, n.6, p.437-442.
- Morse, C.I., Thom, J.M., Mian, O.S., Muirhead, A., Birch, K., Narici, M.V. (2005) Muscle strength, volume and activation following 12-month resistance training in 70-year-old males. *European Journal of Applied Physiology*, v.95, n.2-3, p.197-204.
- Nieman, D.C. (1999) *Exercício e Saúde*, São Paulo, Manole.
- Nóbrega, A.C.L., Freitas, E.V., Oliveira, M.A.B., Leitão, M.B., Lazzoli, J.K., Nahas, R.M., et al. (1999) Posicionamento oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte e da Sociedade Brasileira de Geriatria e Gerontologia: atividade física e saúde no idoso. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v.5, n.6, p.205-211.
- Pierine, D.T., Nicola, M., Oliveira, E.P. (2009) Sarcopenia: alterações metabólicas e consequências no envelhecimento. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, v.17, n.3, p.96-103.
- Rhodes, E.C., Martin, A.D., Taunton, J.E., Donnelly, M., Warren, J., Elliot, J. (2000) Effects of one year of resistance training on the relation between muscular strength and bone density in elderly women. *British Journal of Sports Medicine*, v.34, n.1, p.18-22.
- Ribeiro, F., Teixeira, F., Brochado, G., Oliveira, J. (2009) Impact of low cost strength training of dorsi- and plantar flexors on balance and functional mobility in institutionalized elderly people. *Geriatrics & Gerontology International*, v.9, n.1, p.75-80.
- Silva, N.L., Farinatti, P.T.V. (2007) Influência de variáveis do treinamento contra resistência sobre a força muscular de idosos: uma revisão sistemática

com ênfase nas relações dose-resposta. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v.13, n.1, p.60-66.

Silva, V.F., Matsuura, C. (2002) Efeitos da prática regular de atividade física sobre o estado cognitivo e prevenção de quedas em idosos. Fitness & Performance Journal, v.1, n.3, p.39-45.

Sousa, N.J. (2001) Prevenção da queda do idoso: as alterações induzidas pelo treino da força no desempenho do Timed et-up & Go Test e do Functional Reach Test [dissertação]. Portugal: Universidade do Porto.

Zatsiorsky, V.M., Kraemer, J. (2008) Ciência e prática do treinamento de força, 2 edição, Phorte.