

Artigo de Revisão

OS BENEFÍCIOS DO TREINAMENTO DE FORÇA NA AUTONOMIA FUNCIONAL DO INDIVÍDUO IDOSO

Mauro Lúcio Mazini Filho¹, Rodrigo Willian Ferreira^{2,3}, Eurico Peixoto César^{3,4,5,6}

- 1 - Centro Universitário de Volta Redonda (UNIFOA) - Unidade Belo Horizonte - MG - Brasil.
- 2 - Universidade Federal de Viçosa - Viçosa - MG - Brasil.
- 3 - Universidade Presidente Antônio Carlos (UNIPAC) - Leopoldina - MG - Brasil.
- 4 - Universidade Castelo Branco (UCB) - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.
- 5 - Laboratório de Biociência da Motricidade Humana (LABIMH - UCB) - Rio de Janeiro - RJ - Brasil.
- 6 - Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano para Maturidade (GDLAM) - Brasil.

Resumo

O envelhecimento é um processo progressivo e inevitável, caracterizado pela redução de inúmeras funções fisiológicas. Simão et al. (2003) relatam que a redução da força muscular durante o processo de envelhecimento compromete o desempenho motor das atividades de vida diária (AVD) de pessoas idosas. O treinamento contra resistência tem sido apontado como um dos meios mais eficazes para o incremento da força muscular (Fleck e Kraemer, 1999). Ao se incluir exercícios contra resistência, como, por exemplo, a musculação, no cotidiano de pessoas idosas, estar-se-á fazendo um bem inquestionável para esta população, desde que sejam respeitados os princípios do treinamento esportivo (Simão et al., 2003). O treinamento de força, prescrito de uma forma coerente e embasada, proporcionará benefícios em relação à autonomia funcional, tornando os idosos capazes de realizarem suas atividades com

maior eficiência e, conseqüentemente, trazendo-lhes bem-estar físico e psicológico, além da sensação de independência (Evans e Campbell, 1993), fator que estamos procurando abordar com o presente estudo. A fraqueza músculo-esquelética tem sido apontada como grande causa de incapacidade funcional na população idosa, acentuando o risco de quedas (Chodzko-Jaiko, 1996). A inatividade física, associada a doenças crônico-degenerativas e a hábitos de vida inadequados, como o tabagismo e a má alimentação, dentre outros, resulta na redução dos níveis de força, da resistência muscular, da flexibilidade e da capacidade aeróbia, promovendo uma queda da capacidade funcional, bem como na execução das atividades de vida diária (Araújo, 2003). Em suas pesquisas, Moritani e Devries (2000) apontam o efeito positivo do treinamento de força em musculação como forma segura e eficiente para a população idosa.

Palavras-chave: Treinamento de Força, Envelhecimento, Autonomia Funcional.

Recebido em 31.01.2006. Aceito em 27.03.2006.

Review Article

**THE BENEFITS OF STRENGTH TRAINING IN
THE FUNCTIONAL AUTONOMY OF THE
ELDERLY INDIVIDUAL**

Abstract

Ageing is a progressive and inevitable process, characterized by the reduction of innumerable physiological functions. Simão et al. (2003), relates that the reduction of muscular strength during the ageing process compromises the motor performance of the activities of daily life (ADL) of elderly persons. Training against resistance has been indicated as one of the most efficient methods for the increase of muscular strength (Fleck and Kraemer, 1999). The inclusion of exercises against resistance like, for example, weight training in the daily activities of elderly individuals is an unquestionable benefit for this population, if the principles of sports training are respected (Simão et al., 2003). Strength training, prescribed in a properly based and coherent way, will

provide benefits related to functional autonomy, making the elderly capable of realizing their activities with greater efficiency and, consequently, bringing them physical and psychological well being, as well as a sense of independence (Evans and Campbell, 1993), an element we seek to broach with this study. Muscular-skeletal weakness has been indicated as a major cause of functional incapacity in the elderly population, increasing the risk of falls (Chodzko-Jaiko, 1996). Physical inactivity, associated with chronic, degenerative illness and inadequate living habits, such as smoking and inadequate alimentation, among others, results in a reduction in strength levels, muscular flexibility and aerobic capacity, promoting a decrease in functional capacity as well as in the execution of daily living activities (Araujo, 2003). In their research, Moritani and Devries (2000), indicate the positive effect of strength training in weight lifting as a secure and efficient method for the elderly population.

Key words: Strength Training, Ageing, Functional Autonomy.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a qualidade de vida tem aumentado muito em função de inúmeros fatores, tais como o avanço da medicina, as novas técnicas de fisioterapia, os maiores conhecimentos na área de nutrição, as informações que a mídia constantemente nos traz, dentre muitos outros (Fleck e Júnior, 2003; Conssenza e Carvalho, 1999).

Pesquisas (Marques, 1999; Araújo, 2003; Dantas, 2005) têm mostrado que, com o passar dos anos, ocorrem perdas naturais das capacidades físicas como a perda de força, de flexibilidade, de velocidade, dos níveis de VO_2 , de massa óssea (osteopenia), além da redução na massa muscular (sarcopenia), devido, sobretudo, ao acometimento nas fibras do tipo IIb. Além disso, nesta fase, ocorre o aumento da gordura corporal e o aparecimento de várias patologias decorrentes das mudanças citadas, como, por exemplo, a osteoporose, doenças

cardiovasculares, diabetes, hipertensão arterial, dentre outras.

Essas alterações fisiológicas e músculo-articulares naturais, associadas à inatividade física, levam, geralmente, o idoso a uma condição degenerativa crescente de suas capacidades físicas e fisiológicas, fazendo com que ocorra o aparecimento de problemas como a perda de equilíbrio (ataxia), o comprometimento da marcha e os problemas psicológicos como a baixa estima e a depressão (Matsudo, 2001). Tendo isso em vista, muitos autores sugerem que grande parte desses aspectos deletérios do envelhecimento podem ser amenizados com a intervenção de um treinamento de força (Fleck e Júnior, 2003).

Tais informações corroboram o pensamento de Monteiro et al. (1999) e Raso et al. (1997) que sugerem ser a força muscular a qualidade física que está mais diretamente ligada à independência funcional das pessoas idosas, podendo significar a diferença entre uma vida autônoma ou não.

Partindo desse conhecimento, o objetivo do presente artigo é verificar, através de um estudo de revisão, os efeitos do treinamento de força sobre a autonomia funcional no indivíduo idoso, justificando-se pelos inúmeros benefícios que este pode trazer a essa população, crescente no âmbito mundial.

DISCUSSÃO

Com o passar dos anos, os idosos estão sujeitos ao aparecimento de várias doenças que reduzem suas capacidades físicas, tais como a diminuição da força muscular, da resistência aeróbica e da flexibilidade, afetando, assim, suas atividades de vida diárias (AVD). Assim, estas perdas de capacidades passam a alterar a marcha, o equilíbrio e a capacidade de realização das atividades físicas (Matsudo, 2002; Weineck, 2005). Não se deve esquecer, também, que há alterações na saúde mental, como na cognição e no humor, e nos parâmetros sociais e ambientais, tais como a segurança e a adequação do ambiente em que vive o idoso (Meirelles, 2000).

Paw et al. (2004) relatam que existem vários tipos de bem-estar, como o bem-estar corporal (ausência de lesões, de dor, de distúrbios do sono, por exemplo) e o bem-estar emocional (como ausência de depressão e de ansiedade) e sugerem que exercícios habituais são importantes ferramentas na melhora do bem-estar de indivíduos idosos.

Um recente posicionamento do *American College of Sports Medicine* (Cress et al., 2004) refere-se à atividade física como sendo um fator indispensável na promoção e longevidade da autonomia funcional, na redução da inabilidade e na melhora da qualidade de vida do idoso. Enumeram, ainda, alguns benefícios psicológicos gerados pela prática regular de atividades físicas como a melhora na sensação de bem-estar e auto-estima, a redução dos níveis de stress relacionados aos hormônios e a melhora da atenção e das funções cognitivas.

Levando todos estes aspectos em consideração, percebe-se que um treinamento de força, seguro e eficiente, elaborado para indivíduos idosos, é de suma importância para uma melhoria da autonomia funcional, reduzindo a sarcopenia, que é a perda da massa muscular associada ao envelhecimento (Weineck, 2005), assim como a

perda da massa mineral óssea, conhecida como osteopenia (Matsudo, 2000).

Desta forma, torna-se de vital importância observar o impacto causado pelo treinamento de força em indivíduos idosos em relação à perda de massa óssea, pois existe uma interferência direta desta na morbidade, na mortalidade e na qualidade de vida dos indivíduos idosos.

Um claro exemplo disso é que fraturas na base da coluna vertebral, assim como no colo do fêmur, geram um comprometimento profundo na recuperação dos idosos, além de um efeito devastador nas habilidades funcionais e na manutenção de uma vida autônoma. A taxa de mortalidade para estes indivíduos, no 1º ano após a fratura, é de 15 a 20% (Schurch, 1996).

Muitos estudos, randomizados e controlados na tentativa de verificar a manutenção da massa óssea, sugerem que a saúde do osso é amplamente influenciada pela manutenção de exercícios diários de alta intensidade (*U.S. Department of Health and Human Services*, 1996).

Outro fator de suma relevância são as reações cardiovasculares frente ao esforço na população idosa. Há um consenso entre diversos autores (Holloszy et al., 1995; McGuire et al. 2001) sobre a queda progressiva do $VO_{2\text{máx}}$ com o envelhecimento. Este fato deve-se a um comprometimento na reserva cardíaca, refletindo em um menor débito cardíaco e na redução da extração de O_2 pelos músculos esqueléticos durante um esforço máximo (Ehsani et al., 2003).

Outros fatores que contribuem para esse declínio são as deteriorações funcionais e estruturais do sistema cardiovascular, resultando em uma maior rigidez arterial, em redução funcional do ventrículo esquerdo e, sobremaneira, em uma redução de um batimento por ano na frequência cardíaca máxima.

Estudos (Kallinen et al., 2002; Ehsani et al., 2003) sugerem a melhora do condicionamento cárdio-respiratório com o treinamento de força. Os autores colocam que o treinamento de força tem efeito similar ao treinamento de resistência na capacidade de desenvolver *endurance* e em aumentar o pico de oxigênio em pessoas idosas.

Reafirmando esse pensamento, Fiatarone-Singh (1998) relata que a redução da massa magra e a conseqüente diminuição dos níveis de força muscular

estão associadas, dentre outros fatores, à alteração da potência aeróbica máxima.

Treino de força

_ Força muscular

De acordo com Guedes (1997), força é a capacidade de exercer tensão muscular contra uma resistência, superando, sustentando ou cedendo à mesma. Para Zakrahov (1991), força muscular é a capacidade de superação da resistência externa e de contração a esta resistência, por meio de esforços musculares.

A prática do treinamento resistido vem crescendo significativamente nos últimos anos, pois seus benefícios à saúde vêm sendo comprovados a cada dia (Fleck e Júnior, 2003). De acordo com estes autores, nas décadas passadas, o treinamento com pesos era realizado por um pequeno número de atletas, como os levantadores de pesos olímpicos e culturistas, que necessitavam aumentar sua *performance*. A sociedade não acreditava nos benefícios obtidos por tal atividade, mesmo porque este treinamento acarretava em uma série de problemas, como o encurtamento muscular e as lesões ósseas, problemas que, atualmente, são considerados como infundados.

Com o passar dos anos, paradigmas foram sendo quebrados e, aos poucos, o treinamento com pesos foi sendo incorporado à vida de pessoas comuns que buscavam uma melhor qualidade de vida. Dentre muitos fatores benéficos obtidos por tal treinamento, está o aumento da força. Talvez este seja o maior proveito, pois é útil tanto no aumento da *performance* de atletas, como na melhora das atividades de vida diária de pessoas comuns (Fleck e Júnior, 2003; Novaes e Vianna, 1998).

A força é uma valência física de suma importância para se desempenhar as atividades de vida diária. A literatura revela que a força muscular máxima é atingida entre 20 e 30 anos de idade, quando o sistema neuromuscular do homem alcança sua maturação plena. A partir desta idade, começam as reduções dos níveis de força, gradativamente. Por volta dos 60 anos de idade, é observada uma diminuição da força máxima em torno de 30% a 40%, o que significa uma perda de 6% por década, a partir

dos 35 até os 50 anos; dessa idade em diante, a perda chega a ser de 10% (Ouriques e Fernandes, 1997).

Komi e Bosco (1980) mostram que a diminuição da potência muscular é maior do que a da força muscular. Em um estudo realizado com indivíduos, com idades entre 29 e 73 anos, estes autores constataram que, enquanto se perde 38% na força muscular, perde-se 70% na potência muscular. Skelton (1994) mostra que, enquanto a perda de força chega ser de 1 a 2 % ao ano, a perda de potência pode ser de até 3,5%.

_ Formas de forças

A força, em suas formas de manifestação, pode aparecer em diferentes tipos, de acordo com as solicitações específicas. Vale ressaltar suas duas principais formas, que são a força estática e a força dinâmica, sendo que a força estática é sempre maior que a força dinâmica (Weineck, 2005). Contextualizando estas duas principais formas de força, Weineck (2005) coloca que força estática é aquela tensão que o músculo exerce contra uma resistência fixada, enquanto força dinâmica é aquela utilizada no decorrer da seqüência de um movimento.

O que diferencia um tipo de força da outra é a intensidade do estímulo: quanto mais pesado estiver, mais difícil será a contração. Isto implica que este tipo de força esteja mais próximo da força máxima ou força pura. Outro fator que diferencia, também, os tipos de força é o volume do exercício. Sabe-se que volume e intensidade são inversamente proporcionais, por isso é percebido que, quanto maior for o número de repetições executadas e quanto maior for o tempo de contração, trata-se de uma força de resistência. Aumentando-se um pouco a intensidade, não tanto quanto o percentual para execução da força máxima ou força pura, e aumentando-se, também, a velocidade de contração, passa-se a falar sobre a força de explosão ou potência muscular.

Trabalhos de resistência muscular são bases para o início do trabalho de força e potência muscular. Segundo Fleck e Kraemer (1999), estímulos a 80% de 1RM são eficientes para combater a sarcopenia que afeta, primordialmente, as fibras do tipo II b, mais propensas à deterioração pelos processos deletérios do envelhecimento, além de aumentar

significativamente os níveis de força muscular. Foldvari et al. (2000) mostram que a potência pode ser mais importante que a força muscular para a autonomia dos idosos.

Acrescentando aos dados anteriores, Araújo (2003) sugere que a diminuição das fibras musculares, em quantidade e tamanho, é um dos principais aspectos responsáveis pelo decréscimo da força com o passar dos anos. A fraqueza muscular e/ou o encurtamento muscular, bem como a redução da amplitude dos movimentos, podem levar a alterações no equilíbrio e a dores articulares, com conseqüente restrição da capacidade funcional e com o aumento do risco de quedas e fraturas.

Avaliação da autonomia funcional do idoso

Existem algumas formas de se verificar a autonomia funcional no indivíduo idoso, sendo uma delas o protocolo do Grupo de Desenvolvimento Latino-Americano para Maturidade (GDLAM).

O GDLAM define autonomia sob três aspectos: autonomia de ação - referindo-se à noção de independência física; autonomia de vontade - referindo-se à possibilidade de autodeterminação; e autonomia de pensamentos - que permite ao indivíduo julgar qualquer situação. Pode-se concluir, portanto, que autonomia não pode ser definida em apenas um aspecto, um ângulo ou uma única perspectiva, mas a partir de um contexto holístico. Por outro lado, o mesmo grupo define independência como a capacitação de realizar tarefas sem auxílio, quer seja de pessoas, de aparelhos ou de sistemas (César et al., 2004).

Portanto, autonomia está associada ao declínio da habilidade para desempenhar as atividades da vida diárias (AVD) e com a gradual redução das funções musculares, podendo ser, conforme Posner et al. (1995) definem, uma das principais perdas com o avançar da idade.

O protocolo de GDLAM, de acordo com César et al. (2004), nos permite verificar o grau de independência funcional em que se encontra o idoso. Os resultados destes testes são obtidos em segundos e baseiam-se nas atividades de vida diárias com que o idoso se depara. Neste protocolo, podemos citar o C10m (caminhar dez metros), LPDV (levantar-se

da posição em decúbito ventral), LCLC (sentar-se e levantar-se da cadeira e locomover-se pela casa) e LPS (levantar-se da posição sentada). A TABELA 1, abaixo, mostra a classificação dos testes de acordo com o GDLAM:

TABELA 1
PADRÃO DE AVALIAÇÃO DA AUTONOMIA
FUNCIONAL DO PROTOCOLO GDLAM.

Testes Classif.	C10m (seg)	LPS (seg)	LPDV (seg) ¹	LCLC (seg)	IG (escores)
Fraco	+ 7,09	+ 11,19	+ 4,40	+ 43,00	+ 28,54
Regular	7,09-6,34	11,19-9,55	4,40-3,30	43,00-38,89	28,54-25,25
Bom	6,33-5,71	9,54-7,89	3,29-2,63	38,88-34,78	25,24-22,18
Muito Bom	- 5,71	- 7,69	- 2,63	- 34,78	- 22,18

C10m = caminhar 10 metros; LPS = levantar da posição sentada; LPDV = levantar da posição de decúbito ventral; LCLC = levantar da cadeira e locomover-se pela casa; IG = índice GDLAM.

Vale et al. (2004) sugerem mais de um teste para avaliação da autonomia funcional do indivíduo idoso, propondo um teste diretamente relacionado com os movimentos dos membros superiores: o teste VTC (vestir e tirar uma camiseta), onde o tempo também é marcado em segundos e, quanto menor o tempo de execução, melhor o resultado.

Verificando o estudo de César et al. (2004), podemos analisar claramente a diferença dos escores obtidos em uma população de 39 mulheres idosas, da cidade de Juiz de Fora, que realizaram os testes de autonomia funcional com o protocolo de GDLAM, onde 19 eram idosas ativas praticantes de hidroginástica e/ou musculação e 20 idosas eram sedentárias.

Comparando diretamente estes dois grupos, os resultados foram significativos, comprovando que as idosas ativas conseguiram realizar os testes propostos em menor tempo em relação às idosas sedentárias, mostrando a eficiência do treinamento de força na melhora da autonomia dessa população. A diminuição do tempo para realização das AVD é um fator comprovado, sendo muito importante na manutenção e na melhora da qualidade de vida. Os valores encontrados no estudo de César et al. (2004) estão apresentados na TABELA 2.

TABELA 2
COMPARAÇÃO DA MÉDIA DOS GRUPOS IDOSOS FÍSICAMENTE ATIVOS (IFA) E IDOSOS SEDENTÁRIOS (ISS), SEGUNDO O PROTOCOLO GDLAM.

Grupo	Teste	C 10m (seg)	LPDV (seg)	LCLC (seg)	LPS (seg)	IG (escores)
IFA		7,99	5,21	34,18	12,11	28,6
Classificação		Fraco	Fraco	Muito Bom	Fraco	Regular
ISS		11,84	7,4	43,82	21,81	41,97
Classificação		Fraco	Fraco	Fraco	Fraco	Fraco

C10m = caminhar 10 metros; LPS = levantar da posição sentada; LPDV = levantar da posição de decúbito ventral; LCLC = levantar da cadeira e locomover-se pela casa; IG = índice GDLAM.

Perda de força e potência muscular

A perda de força, relacionada à idade, pode ocorrer por fatores miogênicos ou neurais. Hakkinen (2001), Manso (1999), Fleck (1997) verificaram que, de acordo com os fatores miogênicos, evidências científicas suportam que a diminuição da massa muscular incide mais sobre as fibras do tipo II, produzindo, desta forma, uma elevação da concentração das fibras do tipo I. Ainda relacionados aos fatores miogênicos, Lexell et al. (1986) encontraram uma redução na área de secção transversa de 26% nas fibras do tipo II em idosos, comparado com adultos jovens. Coogan et al. (1992) relatam a preferência da atrofia nas fibras do tipo II, com uma redução de 13% nas fibras do tipo IIa e 22% nas fibras do tipo IIb em indivíduos idosos. No mesmo estudo, foi identificada uma atrofia de 24% e de 30% nas fibras IIa e IIb, respectivamente, em mulheres idosas, revelando um maior acometimento desse efeito deletério no gênero feminino.

Verificando a perda de força de acordo com fatores neurais, Frontera (1991) e Vandervoort (1986) mostram que a maioria dos estudos corrobora que a diminuição dos níveis de força é muito maior do que a perda da massa muscular. Segundo Cardasis e LaFontaine (1987), existem fatores neurais que contribuem para a sarcopenia. Sugerem que um dos principais motivos é a denervação e que essa não ocorre apenas a nível

medular, mas, também, no sistema nervoso periférico e nas junções neuro-musculares.

Hakkinen (2001) sugere um acometimento da frequência de estímulos com a idade. Blooks (2000) reafirma essa idéia inferindo que, com o envelhecimento, ocorre uma deterioração dos motoneurônios α , podendo alcançar 50% em algumas áreas (região lombar), havendo, também, uma redução no potencial de ação. Segundo Pousson et al. (1999), a redução da atividade da musculatura antagonista (co-ativação do antagonista) vai auxiliar no aumento da produção de força muscular, melhorando, também, o pico do torque produzido durante o treinamento de potência. Hakkinen et al. (2000) notaram um maior grau de co-ativação da musculatura antagonista em idosos, o que, provavelmente, explica a redução da produção de força observada nessa população.

Objetivos e importância do treinamento de força no idoso

No início do treinamento, observa-se uma grande co-ativação dos músculos antagonistas, impedindo a geração de grandes níveis de força. Os mecanismos responsáveis por esta co-ativação são os órgãos proprioceptores, ou seja, o fuso muscular e o órgão tendinoso de golgi (OTG), por entenderem que aquele gesto motor pode ser lesivo ao sistema ósteo-mio-articular. Com o decorrer do treinamento, começa a decrescer esta co-ativação, permitindo, desta forma, um maior recrutamento dos músculos agonistas, devido à adaptação neural, sendo que os fatores neurais são os principais responsáveis pelo aumento da força nas primeiras semanas de treinamento com pesos (Fleck e Kraemer, 1997).

O treinamento de força com cargas superiores a 80% de 1RM (Fleck e Kraemer, 1999) promove a prevenção da sarcopenia, tendo em vista que, com estas cargas, são recrutadas as unidades motoras do tipo II.

Considerando-se que a força muscular é uma qualidade física básica para a realização das AVD, sendo necessária até mesmo em tarefas simples como o caminhar, entende-se, então, que sua perda interfere drasticamente na qualidade de vida desta população, deixando-os mais dependentes fisicamente (Dantas, 2003).

O ACSM (1998), Fleck (1997) e Skelton (1995) inferem sobre os benefícios que o treinamento de força proporciona ao idoso. Pode-se perceber melhoras significativas na massa muscular, na força muscular, na hipertrofia, na densidade mineral óssea e na taxa metabólica basal.

Estudos de Fiataroni (1990) sobre treinamento de força para pessoas idosas demonstram ganhos significativos de força muscular de, aproximadamente, 174% em uma população de 90 anos, com oito semanas de treinamento de alta intensidade.

Frontera (1988) encontrou elevados ganhos de força (107% a 227%) após um treinamento de força dinâmico durante 12 semanas, três dias por semana (3x8 repetições), oito exercícios, com dois minutos de descanso entre os sets, além de um aumento da secção transversa de 11% nos músculos analisados por tomografia, sugerindo ganhos hipertróficos nessa população.

Vale ressaltar, no entanto, que aumentar a força muscular não vai, consistentemente, resultar em melhora na *performance* de tarefas funcionais (Skelton et al., 1995; Chandler e Hadley, 1996; Keysor e Jett, 2001). Um estudo de Vreede et al. (2005) comparou o treinamento de força com exercícios simples de tarefas do dia a dia, como caminhar carregando objetos, levantar-se da cama ou de uma cadeira, dentre outros. Este estudo constatou que a realização de exercícios adaptados às tarefas da vida diária mostrou-se mais eficiente na melhora de força de membros inferiores, na marcha e no equilíbrio, do que o treinamento de força propriamente dito.

Deve-se frisar, porém, que os exercícios adaptados à vida diária eram sistematizados com um número estipulado de séries e de repetições, objetos eram carregados durante as atividades, conferindo, assim, certa sobrecarga a esses exercícios. Dessa forma, os exercícios adaptados às tarefas da vida diária devem, também, ser considerados como exercícios resistidos, porém com uma carga de especificidade muito superior ao treinamento resistido isoladamente.

Treinamento de potência no idoso

De acordo com Skelton (1994), a perda da potência muscular ocorre de maneira mais rápida que a perda de força muscular, portanto, é de crucial importância prescrever um treinamento de potência muscular para indivíduos idosos.

Com o avançar da idade, há uma diminuição da frequência de estímulos na placa motora terminal. Sabe-se que frequência de estímulos é a quantidade máxima de estímulos que alcança a placa motora terminal por segundo, tendo seu tétano perfeito variando de oito a 60 Hz. Contudo, trabalhos de potência muscular com cargas superiores a 80% de 1RM da força máxima dinâmica conseguem atingir uma marca de 150 a 200 Hz. Elevadas frequências de estímulos conduzem a grandes níveis de força e a grandes níveis de potência muscular (Aagaard, 2003).

Para que o idoso possa chegar a um treinamento de potência muscular, ele precisa passar por algumas etapas. Uma delas é o programa de adaptação neural, altamente específica para padrão de movimento, ângulo articular, tipo de contração, tipo de resistência, velocidade de movimento e número de articulações envolvidas. Esse tempo de adaptação neural pode variar de uma a 12 semanas, e, no caso dos idosos, esse tempo pode ser aumentado em virtude de todas as dificuldades que eles apresentam. A partir daí, os fatores que agem, predominantemente, são os hipertróficos (ACSM, 2002).

Um programa típico de adaptação neural pode ser apresentado da seguinte maneira: de um a três sets, de 15 a 20 repetições, com intervalo entre os sets de dois a cinco minutos, com o número de exercícios de oito a 13, com uma frequência de três vezes por semana, método alternado por segmento, com uma velocidade de execução média (1,5 a 2,5 para cada fase de movimento) e com respiração contínua ou livre (ACSM, 1998).

Um programa de potência muscular, prescrito após esta fase, pode ser definido assim: dois a três sets, seis a oito repetições, com intensidade de 70% a 80%, com intervalo entre os sets de dois a cinco minutos, com o método alternado por segmento, com a velocidade de execução o mais rápida na fase concêntrica, expirando nesta fase e inspirando na fase excêntrica (Sayers et al., 2003). O número de exercícios por sessão deve variar entre oito a 10, para os grandes grupos musculares, trabalhando exercícios de tensão e compressão, em função da osteoporose, além de priorizar o alongamento dos isquiotibiais e o fortalecimento dos paravertebrais.

CONCLUSÃO

Após análise da importância e do funcionamento do treinamento de força, percebe-se, claramente, seus

benefícios, tais como: a prevenção da sarcopenia e da osteoporose; a melhora do equilíbrio e da marcha; a prevenção de quedas e fraturas; o aumento do bem-estar físico e mental; e a melhora na autonomia funcional. Todos estes aspectos estão diretamente correlacionados com as AVD dos indivíduos idosos, pois, com o aumento da força muscular, eles conseguem realizar, com muito mais eficiência, seus gestos motores, tendo, assim, uma condição de vida mais favorável.

• A expectativa de vida tem aumentado, por isso deve-se interferir neste aspecto com um treinamento de força regular e eficiente, visando proporcionar uma melhor qualidade de vida a esta população de mais avançada idade, pois não é viável o aumento da expectativa de vida se a qualidade da mesma não o acompanhar.

Para se verificar a eficiência do treinamento e os benefícios que os idosos vêm adquirindo com esta atividade ao longo do tempo, é necessário comparar a avaliação feita no início do treinamento com uma avaliação atual. É preciso, também, avaliar o idoso o mais especificamente possível, através dos testes de autonomia funcional, que são um meio eficaz de aferir a autonomia desses indivíduos.

A perda da potência muscular é maior e mais rápida que a perda de força muscular. Para amenizar este problema, sugere-se que cargas a 80% de 1RM

são eficientes no combate à perda da força e de potência muscular. Em decorrência disto, há uma melhora na autonomia funcional do indivíduo idoso.

Todavia, não se pode deixar de mostrar o cuidado especial que se deve ter com esta população. Deve-se prescrever e acompanhar diretamente o treinamento, buscando sempre eficiência e segurança no trabalho realizado, a fim de que todo este público consiga atingir a tão sonhada autonomia funcional e independência motora.

Conclui-se, com esta revisão, que o treinamento de força apresenta-se como uma forma efetiva no combate aos efeitos deletérios que ocorrem com o envelhecimento, como a sarcopenia, a osteopenia e os distúrbios da marcha, mostrando-se, assim, eficaz no aumento da força muscular e da potência e contribuindo, desta forma, para melhora da autonomia funcional do idoso e, concomitantemente, para uma melhor qualidade de vida desta população.

Endereço para correspondência:

R. Dr Alberto Vieira Lima nº 82, Bairu
Juiz de Fora - MG - Brasil
CEP: 36050-070
Tel: 32 3212 2304
e-mail: euricopcesar@terra.com.br

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAGAARD P. Training-induced changes in neural functions. *Exerc Sport Sci Rev* 2003;31(2):61-7.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand on exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 1998; 30: 992-1008.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM fitness book. Champaign, IL: Human Kinetics, 2002.

ARAÚJO TD. Promoção da saúde e envelhecimento: orientações para o desenvolvimento de ações educativas com idosos. Série Livros Eletrônicos. Programa de Atenção ao Idoso 2003: 57-69.

BOSCO C, KOMI PV. Influence of aging on the mechanical behavior of leg extensor muscles. *Eur J Appl Physiol* 1980; 45: 209-15.

CARDASIS CA, LaFONTAINE DM. Aging neuromuscular junctions: a morphometric study of cholinesterase-stained whole mounts and ultrastructure. *Muscle Nerve* 1987; 10: 200-13

- CHODZKO-JAJKO WJ. The physiology of aging: structural changes and functional consequences. Implications for research and clinical practice in exercise and activity science. *Quest* 1996; 48:311-29.
- COGGANAR, SPINA RJ, KING DS et al. Histochemical and enzymatic comparison of the gastrocnemius muscle of young and elderly men and women. *J Gerontol Sci* 1992; 47: B71-6.
- COSSENZA CE, CARVALHO N. Personal training para grupos especiais. Rio de Janeiro: Ed Sprint, 1999.
- CÉSAR EP, ALMEIDA OV, PERNAMBUCO CS, VALE RGS, DANTAS EHM. Aplicação de quatro testes do protocolo GDLAM - Grupo Desenvolvimento Latino-Americano para Maturidade. *Rev Mineira de Ed Física* 2004; XII(1):18-37.
- CHANDLER JM, HADLEY EC. Exercise to improve physiologic and functional performance in old age. *Clin Geriatr Med* 1996; 12: 761-84.
- CRESS ME, BUCHNER DM, PROHASKA T, RIMMER J, BROWN M, MACERAC et al. Physical activity programs and behavior counseling in older adult populations. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36(11):1997-2003.
- DANTAS EHM. A prática da preparação física. Rio de Janeiro: Ed Shape, 1998.
- DANTAS EHM, OLIVEIRARJ. Exercício, maturidade e qualidade de vida. 2ª ed. Rio de Janeiro: Ed Shape, 2003.
- DANTAS EHM. Alongamento e flexionamento. 5ª ed. Rio de Janeiro: Ed Shape, 2005.
- EHSANI AA, SPINA RJ, PETERSON LR, RINDER MR, GLOVER KL, VILLAREAL DT et al. Attenuation of cardiovascular adaptations to exercise in frail octogenarians. *J Appl Physiol* 2003;95: 1781-8.
- EVANS WJ, CAMPBELL W. Sarcopenia and age related changes. *J Nutrition* 1993; 123:465-8.
- FIATARONE-SINGH MA. Body composition and weight control in older adults. In: LAMB DR, MURRAY R (eds). *Perspectives in exercise science and sports medicine: exercise, nutrition and weight control*. Carmel: Cooper, 1998;11: 243-88.
- FIATARONE MA, MARKS EC, RYAN ND, MEREDITH CN, LIPSITS LA, EVANS WJ. High-intensity strength training in nonagenarians: effects on skeletal muscle. *JAMA* 1990; 13(263):3029-34.
- FLECK SJ, KRAEMER WJ. *Designing resistance training programs*, 2nd ed. Champaign: Human Kinetics, 1997.
- FLECK SJ, KRAMER WJ. *Fundamentos do treinamento de força muscular*. 2ª ed. Porto Alegre: Ed Artemed, 1999.
- FLECK SJ, JÚNIOR AF. *Treinamento de força para fitness e saúde*. São Paulo: Ed Phorte, 2003.
- FOLDVARI M, CLARK M, LAVIOLETTE LC, BEMSTEIN MA, KALITON D, CASTANEDA C et al. Association of muscle power with functional status in community-dwelling elderly women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2000.
- FOSTER-BURNS SB. Sarcopenia and decreased muscle strength in the elderly woman: resistance training as a safe and effective intervention. *J Women Aging* 1999; 11(4): 75-85.

FRONTERA WR, MEREDITH CN, O'REILLY KP, KNUTTGEN HG, EVANS WJ. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. *The American Physiological Society* 1988;1038-44.

FRONTERA WR, HUGHES VA, LUTZ KJ, EVANS WJ. A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45 to 78-year-old men and women. *J Appl Physiol* 1991;71:644-50.

GUEDES JUNIOR DP. *Personal training na musculação*. 2ª ed. Rio de Janeiro: NP, 1997.

HAKKINEN K. Neuromuscular adaptation during strength training, aging, detraining, and immobilization. *Crit Rev Phys Rehab Med* 1994; 6: 161-98.

HAKKINEN K, ALEN M, KALLINEN M et al. Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and re-strength-training in middle-aged and elderly people. *Eur J Appl Physiol* 2000; 83: 51-62

HAKKINEN A, SOKKA T, KOTANIEMI A, HANNONEN P. A randomized two-year study of the effects of dynamic strength training on muscle strength, disease activity, functional capacity, and bone mineral density in early rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 2001; 44: 515-22.

HOLLOSZY JO, KOHRT WM. Exercise. In: *Handbook of physiology. Aging*. Bethesda, MD: Am Physiol Soc 1995;11(24): 633-66.

HURLEY BF, ROTH SM. Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related diseases. *Sports Med* 2000; 30(4): 249-68.

KALLINEN M, SIPILÄ S, ALEN M, SUOMINEN H. Improving cardiovascular fitness by strength or endurance training in women aged 76-78 years. A population-based, randomized controlled trial. *Age and Aging* 2002;31:247-54.

KEYSOR JJ, JETTE AM. Have we oversold the benefit of late-life exercise? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56A: M412-23.

LEXELL L, TAYLOR CC, SJOSTROM M. What is the cause of aging women atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men. *J Neurol Sci* 1988; 84: 275-94.

MCGUIRE DK, LEVINE BD, WILLIAMSON JW, SNELL PG, BLOMQVIST CG, SALTIN B et al. A 30-year follow-up of the Dallas bed rest and training study. Effect of age on the cardiovascular response to exercise. *Circulation* 2001;104: 1350-7.

MARQUES A. *A prática de atividade física nos idosos: as questões pedagógicas*. Portugal : Horizonte, 1999;8(74):11-7.

MATSUDO SM, MATSUDO VKR, RASO V. Determinação da sobrecarga de trabalho em exercícios de musculação através da percepção subjetiva de esforço de mulheres idosas – estudo piloto. *Cent Est Lab Apt Fís S Caet Sul. CELAFISCS* 1999:1-7.

MATSUDO SM, MATSUDO VKR, BARROS NETO TL. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. *Rev Bra Ciên Mov* 2000; 8(4): 21-32.

- MATSUDO SM, MATSUDO VKR, BARROS NETO TL. Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2001;7(1): 2-14.
- MATSUDO SM. Envelhecimento, atividade física e saúde. *Revista Mineira de Educação Física*. Viçosa: Editoração eletrônica Paulo Lannes Lobato, 2002;10(1).
- MEIRELLES MEA. Atividade física na terceira idade. Rio de Janeiro: Ed Sprint, 2000.
- MONTEIRO WD, AMORIM PRS, FARJALLAR, FARINATTI PTV. Força muscular e características morfológicas de mulheres idosas praticantes de um programa de atividades físicas. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde* 1999;4(1).
- MORITANI T, DEVRIES HA. Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. *American Journal of Physical Medicine* 2000; 3(58):115-30.
- NOVAES JS, VIANNA JM. Personal training e condicionamento físico em academia. Rio de Janeiro: Ed Shape, 1998.
- OURIQUES EPM, FERNANDES JA. Atividade física na terceira idade: uma forma de prevenir a osteoporose? *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde* 1997; 2: 53-9.
- PAW MJMCA, POPPEL MNMV, TWISK JWR, MECHELEN WV. Effects of resistance and all-round, functional training on quality of life, vitality and depression of older adults living in long-term care facilities: a 'randomized' controlled trial. *BMC Geriatrics* 2004.
- POUSSON M, AMIRIDIS IG, COMETTI G, VAN HOECKE J. Velocity-specific training in elbow flexors. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 1999; 80: 367-72.
- POSNER JD, McCULLY KK, LANDSBERG LA, SANDS LP, TYCENSKI P, HOLFMAN MT et al. Physical determinants of independence in mature women. *Arch Phys Med Rehabil* 1995; 76: 373-80.
- POWERS SK, HOWLEY ET. Fisiologia do exercício. Teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. 3ª ed. São Paulo: Ed Manole, 2000.
- RASO V, MATSUDO SM, MATSUDO VKR, ANDRADE EL. Efeito de três protocolos de treinamento na aptidão física de mulheres idosas. *Gerontologia* 1997; 5(4): 162-70.
- RASO V, ANDRADE EL, MATSUDO SM, MATSUDO VKR. Exercício aeróbio ou de força muscular melhora as variáveis da aptidão física relacionadas à saúde em mulheres idosas? *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde* 1997; 2(3):36-49.
- RASO V, ANDRADE EL, MATSUDO SM, MATSUDO VKR. Exercícios com pesos para mulheres idosas. *Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde* 1997; 2(4): 17-26.
- ROGERS MA, EVANS WJ. Changes in skeletal muscle with aging: effects of exercise training. *Exerc Sport Sci Rev* 1993; 21: 65-102.
- ROBERGS AR, ROBERTS SO. Princípios fundamentais de fisiologia do exercício: para aptidão, desempenho e saúde. São Paulo: Ed Phorte, 2002.
- SAYERS PS, BEAN J, CUOCCA, LEBRASSEUR NK, JETTE A, FIELDING RA. Chances in function and disability after resistance training: does velocity matter? *Am J Phys Med Rehabil* 2003; 82(8).

SCHURCH MA, RIZZOLI B, MERMILLOD H, VASEY JP, MICHEL JP, BONJOUR A. Prospective study on socioeconomic aspects of fracture of the proximal fémur. *J Bone Miner Res* 1996; 11:1935-42.

SIMÃO R. Fundamentos fisiológicos para o treinamento de força e potência. São Paulo: Ed Phorte, 2003.

SKELTON DA, GREIG CA, DAVIES JM, YOUNG A. Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65–89 years. *Age Aging* 1994; 23:371–7.

SKELTON DA, YOUNG A, GREIG CA, MALBUT KE. Effects of resistance training on strength power and functional abilities of women aged 25 and older. *J Am Geriatric Soc* 1995; 41: 1081-7.

SMITH DJ, ROBERTS D. Aerobic, anaerobic and isokinetic measures of elite Canadian male and female speed skaters. *J Appl Sport Sci Res* 1991; 5:110–5.

US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. Physical activity and health: a report of the Surgeon General. Atlanta, GA: US DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. Centers for Disease Control and Prevention, and National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, 1996.

VALE RGS, PERNAMBUCO CS, DANTAS EHM. Protocolo GDLAM de avaliação da autonomia funcional. *Fitness e Performance Journal* 2004;3(03):175-83.

VANDERVOORT AA, McCOMAS AJ. Contractile changes in opposing muscles of the human ankle joint with aging. *J Appl Physiol* 1986; 61: 361–7.

VISSER M, NEWMAN AB, NEVITT MC, KRITCHEVSKY SB, STAMM EB, GOODPASTER BH et al. Reexamining the sarcopenia hypothesis. Muscle mass versus muscle strength: health, aging and body composition study research group. *Ann N Y Acad Sci* 2000; 904: 456-61.

VREEDE PL, SAMSON MM, MEETEREN NLU, DUURSMA SA, VERHAAR HJJ. Functional-task exercise versus resistance strength exercise to improve daily function in older women: a randomized, controlled trial. *The American Geriatrics Society* 2005; 53:2–10.

WEINECK J. Treinamento ideal. 9ª ed. São Paulo: Ed Manole, 1999.

WEINECK J. Biologia do esporte. 7ª ed. São Paulo: Ed Manole, 2005.