

ARTIGO DE REVISÃO

Atualização de conhecimentos sobre a prática de exercícios resistidos por indivíduos idosos

Knowledge update on the practice of resistance exercises by older individuals

Lucas Caseri Câmara¹, José Maria Santarém², Wilson Jacob Filho³

RESUMO

A associação da piora da condição funcional e aumento de comorbidades em idades mais avançadas, faz do atual envelhecimento populacional um quadro que merece atenção crescente por parte do profissional médico. Este profissional está certamente entre os mais questionados sobre recomendações de atividades físicas adequadas para pessoas idosas ou debilitadas. No entanto, a formação generalista não têm abrangido aspectos atuais relacionados à fisiologia do exercício e prescrição de atividades físicas adequadas para estas populações. Exercícios resistidos têm ganhado crescente importância na comunidade científica como forma de exercícios seguros e eficazes, trazendo benefícios de caráter preventivo e terapêutico para pessoas idosas ou debilitadas. Assim, objetivando que mais indivíduos possam se beneficiar da recomendação de exercícios resistidos, fez se necessária uma atualização destes conhecimentos para o profissional médico.

PALAVRAS-CHAVE

exercício, levantamento de peso, terapia por exercício

ABSTRACT

The combination of worsening of the functional condition and the increase in comorbidities at more advanced ages makes the aging of the current population a setting that deserves increased attention from the medical professional. This professional is certainly the most frequently asked about recommendations regarding suitable physical activities for elderly or debilitated individuals. However, the generalist training has not included current issues related to the exercise physiology and prescription of appropriate physical activities to these populations. Resistance exercises have gained increasing importance in the scientific community as a safe and effective form of exercise, resulting in preventive and therapeutic benefits for elderly or debilitated persons. Thus, an update of this knowledge is necessary for the medical professional, aiming at extending the benefits of recommending resistance exercises to an increasing number of individuals.

KEYWORDS

exercise, weight lifting, exercise therapy

1 Médico especializado em Fisiologia do Exercício e Treinamento Resistido na Saúde, na Doença e no Envelhecimento - CECAFI - FMUSP. Especializado em Fisiologia do Exercício - CEFE - UNIFESP. Mestrando em Ciências pela Fisiopatologia Experimental - FMUSP
2 Fisiatra e Reumatologista. Doutor em Medicina. Coordenador do Centro de Estudos em Ciências da Atividade Física (CECAFI) da Disciplina de Geriatria da FMUSP. Diretor do Instituto Biodelta de Ensino e Pesquisa (IBEP)
3 Geriatra, Livre Docente da FMUSP. Professor Titular da Disciplina de Geriatria da FMUSP

ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA:

Instituto Biodelta de Ensino e Pesquisa (IBEP)
Lucas Caseri Câmara
Rua Teodoro Sampaio, 417 - 1º Andar - Sala 12 - Cerqueira César - São Paulo - SP
CEP 0545-000
E-mail: l_caseri@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A população brasileira projetada para 2025, acompanhando uma tendência mundial de envelhecimento populacional, ocupará a sexta posição em número total de idosos, ultrapassando 25 milhões de pessoas.¹

Embora melhores condições de vida tenham nos proporcionado uma maior expectativa de vida, é importante ressaltar que o envelhecimento, em especial o que acontece de forma sedentária, vem sendo relacionado à diminuição progressiva da capacidade funcional, com conseqüentes prejuízos nos níveis de independência e qualidade de vida nas idades mais avançadas.²

A piora da capacidade funcional dos idosos que compromete a realização de tarefas simples do cotidiano pode ser explicada em grande parte pela redução da capacidade do sistema cardiorrespiratório,³ sarcopenia,⁴ diminuição da força muscular,⁵ redução do equilíbrio,⁶ e alterações ósseas degenerativas que diminuem a flexibilidade articular.⁷

Segundo Jacob-Filho,⁸ não obstante, indivíduos idosos também apresentam múltiplas comorbidades, com mais de três doenças por paciente ambulatorial necessitando de diagnóstico e tratamento adequado. A associação da piora da capacidade funcional com as múltiplas comorbidades comumente encontradas nos idosos, têm caráter clínico importante, e devem ser considerados pelo profissional no momento da prática de exercícios por estes indivíduos.⁹

Sendo assim, com fins preventivos e terapêuticos para pessoas idosas, visando a redução de fatores de risco associados a doenças, tratamento de doenças já instaladas, melhoria da capacidade funcional atual, bem como redução da progressão das alterações indesejáveis do envelhecimento sedentário, diversos benefícios tem sido documentados com a utilização dos exercícios resistidos (ER).¹⁰

Outros termos como “treinamento com pesos”, “musculação”, “treinamento contra-resistência”, e “treinamento de força”, também são encontrados na literatura como sinônimos de “exercícios resistidos”, todos descrevendo a realização de contrações musculares contra alguma forma de resistência (geralmente pesos livres, como halteres, barras e anilhas; e equipamentos graduados).¹¹

O profissional médico, que lida freqüentemente com pessoas idosas (com ou sem doenças) em sua prática clínica diária está certamente entre os profissionais mais questionados sobre a liberação para a prática de atividades físicas. Porém, desde a graduação, a formação médica em geral não tem abordado adequadamente aspectos básicos sobre a fisiologia e prescrição de exercícios físicos em geral. Somando-se ao fato, os termos “musculação”, “treinamento de força” e “treinamento com pesos” costumam envolver preconceitos, geralmente associados à imagem de levantamentos de grandes quantidades de pesos e esforços máximos, situações inadequadas para pessoas debilitadas.¹² Nessa abordagem, consideramos de grande importância uma breve atualização dos conhecimentos sobre o tema, possibilitando que mais indivíduos possam se beneficiar com segurança da prática regular desta atividade, julgada essencial para independência e qualidade de vida da população idosa.^{13,14}

Diferentes aspectos sobre os inúmeros benefícios do exercício resistido para a aptidão física e manutenção dos níveis funcionais do indivíduo idoso já foram, previamente, muito bem elucidados em recentes revisões de literatura.^{13,14} Dessa forma, esta atualização teve seu enfoque principal voltado para aspectos da segurança hemodinâmica e musculoesquelética, detalhando indicações e contra indicações para a prática regular desta modalidade de exercício.

Segurança

A segurança de qualquer atividade física, incluindo os ER, dá-se principalmente pela adequação de sobrecargas às capacidades individuais, sejam elas hemodinâmicas ou musculoesqueléticas.¹⁵ Nos ER, o controle adequado de todas as variáveis de treinamento pode ser facilmente obtido quando em mãos de profissional habilitado. Essas variáveis são: cargas utilizadas, postura nos exercícios, amplitudes e velocidades de execução dos movimentos, número de exercícios e séries, intervalos de descanso entre exercícios e séries, e freqüência semanal.¹⁵ Assim, podemos afirmar que a musculação é um “exercício controlado”, minimizando as possibilidades de eventos adversos durante sua adequada realização, tornando a prática segura para pessoas debilitadas.¹⁶ Em função da segurança e dos efeitos adiante especificados, a musculação tem importantes qualidades terapêuticas. Podemos considerar os aspectos de segurança da musculação nos aspectos hemodinâmicos e musculoesqueléticos.

Segurança hemodinâmica

Muitas especulações sobre efeitos adversos dos ER já foram feitas, entre elas o aumento excessivo da pressão arterial levando a ruptura de aneurismas arteriais, ou a sobrecarga crônica de pressão gerando hipertrofia patológica concêntrica do miocárdio. Estas suposições não se confirmaram, e ao contrário, a literatura tem documentado muitos benefícios cardiovasculares, com propostas de indicação da musculação para reabilitação de portadores de diferentes tipos de acometimento cardiovascular (acidente vascular encefálico, doença vascular obstrutiva periférica, infarto agudo do miocárdio, transplante cardíaco, insuficiência cardíaca congestiva).^{10,17}

Nos ER a segurança cardiovascular está associada ao baixo duplo produto (produto do valor da pressão arterial sistólica pelo valor da freqüência cardíaca, em números absolutos, que reflete a sobrecarga cardíaca aos esforços).^{18,19} Segundo Benn et al,²⁰ o duplo produto da realização de um exercício de pressão de pernas (leg press) com 80% de carga máxima, é menor do que o encontrado em atividades cotidianas como, por exemplo, subir escadas.

Inversamente aos exercícios de caráter aeróbio que geram aumentos da freqüência cardíaca associados a aumentos de pressão arterial sistólica com manutenção ou redução da pressão arterial diastólica, a musculação eleva os níveis das pressões arteriais sistólica e diastólica, com menores elevações da freqüência cardíaca.²¹ O aumento da pressão arterial diastólica têm sido sugerido como fator de proteção durante os esforços, uma vez que esta pressão aumentada favorece o fluxo coronariano, diminuindo a possibilidade de eventos isquêmicos ou arrítmicos.²¹

Um estudo ilustrativo foi realizado por Bertagnoli et al²² com pacientes coronarianos em caminhada em esteira. Halteres foram colocados nas mãos dos pacientes no momento em que estes começavam a apresentar alterações eletrocardiográficas isquêmicas durante caminhada na esteira. Os resultados mostraram que no momento em que os halteres eram dados as alterações isquêmicas regrediam, voltando aos padrões de normalidade, o que foi atribuído ao aumento do fluxo coronariano em função do aumento da pressão arterial diastólica.

Outro aspecto de segurança cardiovascular nos ER é que a so-

brecarga de volume é pequena, comparativamente aos exercícios contínuos, fazendo com que menor volume sanguíneo retorne ao coração na unidade de tempo. Esses baixos valores de retorno venoso resultam em menores distensões da parede miocárdica e conseqüente favorecem a circulação sub-endocárdica, diminuindo a ocorrência de isquemia e arritmia.²¹

O aumento da pressão arterial em musculação pode ser associado aos esforços máximos, isometria (contração muscular sem movimento articular) e alto número de repetições.^{23,24} Seguindo diretrizes recentes do ACSM (American College of Sports Medicine),²⁶ esforços máximos não devem ser utilizados por indivíduos idosos durante a prática dos ER, recomendando que o indivíduo interrompa a execução do exercício no momento subjetivo em que este se torna "difícil" (avaliado objetivamente pelo profissional que o acompanha, tendo como parâmetro a perda de ritmo na execução do movimento, com lentificação da contração concêntrica, e a tendência para a apnéia, percebida pela incapacidade de realizar inspiração e expiração sem dificuldades).

A parada do exercício neste grau de fadiga voluntária (momento subjetivo avaliado pelo indivíduo como "difícil"), não deixando que o indivíduo progrida até a realização da apnéia (Manobra de Valsalva) e falha concêntrica (isometria), evita que aconteçam grandes picos pressóricos.²⁶

Trabalhos recentes têm demonstrado que maiores sobrecargas cardiovasculares nos ER (duplo produto alto com aumentos importantes de pressão arterial sistólica e de frequência cardíaca) são diretamente proporcional ao número de repetições realizadas e não às cargas utilizadas no exercício.^{27,28} Segundo Lamotte et al²⁷ que utilizaram intensidades de 45, 60 e 75% de uma repetição máxima, realizando para cada intensidade três séries de 17, 13 e 10 repetições, respectivamente, o duplo produto aumenta com a progressão do número de repetições, independente da intensidade que foi utilizada. Concluiu-se que, para indivíduos em que não é seguro um grande aumento de duplo produto, recomenda-se a utilização de cargas maiores com menor número de repetições.²⁷

Resultados semelhantes foram verificados em outro estudo do mesmo autor,²⁸ onde foram realizadas três séries de 17 repetições a 40 % de uma repetição máxima, e 3 séries de 10 repetições a 70% também de uma repetição máxima. Como resultados, os autores descrevem novamente que a magnitude da elevação do duplo-produto esteve relacionado a duração do exercício (número de repetições), corroborando assim os achados do estudo anterior.^{27,28}

Um último fator de importância para diminuição da sobrecarga cardiovascular dos ER com fins terapêuticos é o intervalo de descanso entre exercícios e séries. Intervalos curtos de descanso entre séries múltiplas de um mesmo exercício não permitem que os níveis de pressão arterial e frequência cardíaca voltem aos valores de repouso, fazendo com que a nova série se inicie já em níveis mais elevados, o que não é indicado para pacientes cardiopatas,^{28,29} Este contratempo pode ser facilmente evitado por meio do aumento do tempo de descanso, preferencialmente com intervalos acima de um minuto e meio.²⁹

Quanto ao mito de possível rompimento de aneurisma arterial cerebral gerado por grandes esforços associados aos ER, temos

apenas a descrição de três casos na literatura, e segundo os autores eram casos de aneurismas congênitos.³⁰

Uma série de casos de rompimento de aneurisma de Aorta durante levantamento de pesos foram descritos por Hatzaras et al.³¹ No entanto, os autores relatam que os aneurismas já tinham tamanho aproximado de cinco centímetros, sendo já mais propícios ao rompimento, e o fator de risco principal para a ruptura foi associado aos esforços máximos (qualquer tipo), e não especificamente aos ER, pois outros tipos de esforços máximos também foram descritos no texto (jogos com raquete e natação).³¹

Em estudo sobre a hemodinâmica cerebral em ER, Edwards et al³² mediram a pressão na artéria cerebral média por meio da dopplerfluxometria. Neste único estudo sobre o tema, os autores concluíram que por maior que seja o pico pressórico gerado por uma repetição, este não é suficientemente demorado para alteração do delicado e eficiente mecanismo de regulação do fluxo sanguíneo cerebral, sendo, portanto uma prática não deletéria no sentido de grandes aumentos da pressão arterial em território cerebral.

Como esclarecimento de possíveis efeitos indesejados da prática crônica dos ER, temos que atletas praticantes de ER possuem adaptações benéficas ao condicionamento cardiovascular, medido pela função sistólica³³ e pelo retorno da frequência cardíaca pós-esforço³⁴ comparáveis a atletas fundistas.

Por fim, testes de carga máxima, que são as maiores quantidades de pesos que podem ser levantadas em uma única repetição, e que são por vezes utilizados para medição da força muscular voluntária máxima, quando realizados por indivíduos idosos³⁵ e em clínicas especializadas não se apresentaram perigosos, com ausência de eventos cardiovasculares durante a sua realização.³⁶ Apesar da segurança comprovada destes testes máximos, para prescrição de treinamento para indivíduos idosos a sua realização não é necessária, reduzindo ainda mais os possíveis riscos associados aos esforços máximos.³⁷ Assim, a aproximação sucessiva das cargas feitas a cada sessão, para que o indivíduo realize de oito a doze repetições em caráter submáximo, pode ser facilmente conseguida pelo profissional que acompanha o treinamento.³⁷

Segurança musculoesquelética

Nos ER as sobrecargas por impactos, torções e traumas diretos estão ausentes. Sobrecargas de pressão e de tração podem ser elevadas, mas são facilmente adequadas às condições individuais, adaptando-se fatores como a quantidade de pesos utilizada e as amplitudes de movimento. A quantidade de movimentos pode ser também adaptada para as necessidades de cada caso, controlando-se o número de exercícios e de séries, e a frequência semanal de sessões. Todas as formas de sobrecargas musculoesqueléticas nos ER são controladas e podem se adaptar às limitações individuais, evoluindo adequadamente, de forma lenta e gradual.¹⁰ Comparativamente, nos exercícios de ginástica geral, movimentos de agachamento, flexão de braço e flexão abdominal, muitas vezes o próprio peso corporal do indivíduo já pode representar um excesso de carga.¹¹

O ACSM²⁵ recomenda que idosos utilizem equipamentos que permitam graduar as quantidades de pesos por exercício. Aparelhos são preferenciais aos pesos livres na forma de barras e halteres em

função da maior estabilidade geral do corpo e da menor necessidade de coordenação.¹¹ Equipamentos, quando bem projetados, também podem ser mais seguros que outras formas de exercício (bolas, balanços e atividades no chão), evitando instabilidades e possíveis quedas.¹¹ As amplitudes articulares dos movimentos devem ser limitadas pelas sensações dolorosas, que dependendo do tipo de acometimento individual pode significar apenas poucos graus de movimentação.⁹

Nos ER, utilizada em caráter terapêutico, não ocorrem fatores de risco para lesões, muito comumente observada em atividades de luta ou jogos com bola, como acelerações e desacelerações bruscas, torções, impactos, traumas diretos e risco de quedas.⁹

Para pessoas com diferentes tipos de comprometimentos ósseos, musculares ou articulares (osteoporose, sarcopenia, instabilidades articulares, artroses, artrites, artralgias idiopáticas, entesopatias, tendinites e tenosinovites, capsulites, distrofia reflexa, bursites, fasciite, fibrosite/fibromialgia, paniculite, discopatias e dores referidas ou irradiadas na coluna vertebral, distúrbios posturais, neurites periféricas, hemiplegia por AVE, doença de Parkinson, paralisia cerebral) os ER têm sido utilizados e recomendados como atividade segura e eficaz para melhoria da capacidade funcional e aptidão física.¹⁰

Fatores de risco para lesão do aparelho locomotor nos ER incluem os excessos em cargas, amplitudes e volumes de treinamento, técnicas antianatômicas ou equipamentos mal projetados.¹¹ No entanto a ocorrência dessas lesões é muito pequena, e é descrita como inferior a 1% das consultas médicas por trauma esportivo.³⁸

Benefícios

Evidências apontam que a prática regular dos ER além de proporcionar melhorias na aptidão física e saúde de idosos,^{39,40} também auxilia na prevenção e no tratamento de doenças bastante freqüentes nessa população, assim como a hipertensão arterial sistêmica,⁴¹ o diabetes melítus,⁴² a obesidade⁴³ e a osteoporose.⁴⁴

As adaptações positivas caminham no sentido contrário às alterações observadas no envelhecimento sedentário, e os benefícios da sua utilização para a saúde de idosos, estão sumarizados no Quadro 1.⁴⁵⁻⁴⁸

A melhoria de atividades cotidianas relacionadas ao caminhar (aumento da capacidade, velocidade, e equilíbrio dinâmico) e a habilidade de subir escadas também figuram entre as melhoras funcionais obtidas com os ER.⁴⁹

Outras adaptações positivas em aspectos de grande importância para a independência funcional e saúde de idosos (como força e massa muscular)^{50,51} podem ser conseguidas com a prática regular dos ER, como demonstrado por incrementos de 235% na força após um ano de treinamento,⁵² e aumentos significativos do comprimento e secção transversa muscular, observados com apenas 20 dias de treinamento.⁵³

Em estudo dos efeitos dos ER em idosos, Melov et al⁵⁴ não apenas viram aumentos na força e hipertrofia muscular, bem como o aumento da expressão gênica em 179 genes diferentes. Os autores relatam que o aumento da expressão desses genes alterou o perfil genético muscular, resultando em jovialização desse perfil, rever-

Quadro 1
Efeitos dos exercícios resistidos na aptidão física, nas medidas hemodinâmicas, no metabolismo de glicose, nos lípides séricos e nos marcadores inflamatórios (Adaptado de Vincent & Vincent,⁴⁵ Barbosa,⁴⁶ Rezk,⁴⁷ Melo⁴⁸).

Variável medida	Efeito dos Exercícios Resistidos
Aptidão física	
• Força	↑↑↑
• Resistência muscular	↑↑↑
• Flexibilidade ⁴⁶	↑
• Potência aeróbia	↑
• Composição corporal	
• Gordura corporal	↓
• Massa muscular	↑↑
• Densidade mineral óssea	↑↑
Medidas hemodinâmicas	
• Freqüência cardíaca de repouso	↔
• Volume sistólico	↔
• Pressão arterial sistólica no repouso	↔
• Pressão arterial diastólica no repouso	↓↔
• Pressão arterial sistólica no esforço	↓↓
• Pressão arterial diastólica no esforço	↓↓
• Pressão arterial sistólica pós-esforço ^{47,48}	↓↓
Metabolismo de glicose:	
• Resposta insulínica a estímulo por glicose	↓↓
• Nível de insulina basal	↓
• Sensibilidade à insulina	↑↑
• Número de transportadores GLUT-4	↑
Lípides séricos:	
• Lipoproteína de alta densidade (HDL)	↑↔
• Lipoproteína de baixa densidade (LDL)	↓↔
Marcadores inflamatórios:	
• Homocisteína	↓
• Peroxidação lipídica	↓↓
• Atividade de enzimas antioxidantes	↑
• Inflamação sistêmica (TNF-α, PCR, IL-6)	↓

↑ pequeno aumento; ↑↑ aumento moderado; ↑↑↑ grande aumento; ↓ pequena redução; ↓↓ redução moderada; ↔ sem alteração. TNF-α: fator de necrose tumoral alfa; PCR: reação em cadeia da polimerase; IL-6: interleucina 6.

tendo alterações proporcionadas pelo envelhecimento, e colocando Vos idosos participantes do estudo sob o ponto de vista muscular, no mesmo patamar de indivíduos mais jovens.

Por fim, o ambiente em que vivem e a idade parecem ser fatores limitantes para aumentos da aptidão física entre os idosos, pois mesmo aqueles considerados frágeis,⁵⁵ institucionalizados,⁵⁶ hospitalizados⁵⁷ e até mesmo os muito idosos,^{58,59} ainda são beneficiados.

Indicações

Indivíduos idosos constituem a faixa etária com os maiores índices de sedentarismo^{60,61} e também os que mais oneram o sistema de saúde.⁶¹

Assim, visando a redução de gastos⁶² em saúde e melhoria da condição funcional, o ACSM e o AHA (American Heart Association)⁶² recomendam que todos os indivíduos idosos devem se tornar ativos fisicamente. As recomendações⁶³ incluem os indivíduos saudáveis e os portadores de limitações funcionais, doenças crônicas, ou qualquer outra condição clínica em tratamento ou com necessidade deste, que afete a mobilidade, o condicionamento ou o nível de atividade física.

Para Hunter et al⁶⁴ se apenas uma atividade física tiver que ser escolhida para o aumento da capacidade funcional dos idosos, este deve ser o ER. A afirmação parte da observação de que as principais capacidades físicas envolvidas na realização das tarefas cotidianas dessa população são aprimoradas com excelência por meio da prática regular dos ER.

No entanto, apesar da documentação em recente meta-análise, onde mais de 66 estudos foram coletados, destacando os ER como intervenção única e eficaz para essa população,⁵² apenas 12% dos idosos realiza este tipo de exercício.⁶²

Pelo menos duas sessões semanais de ER, com oito a dez exercícios para os grandes grupamentos musculares, devem ser realizados.⁶² A sugestão para o número de repetições a ser executado para cada série de exercícios é de dez a quinze,⁶² porém, para indivíduos debilitados ou em condições em que não seja adequado um grande aumento do duplo produto, devem ser de até dez, de acordo com o que já foi documentado na literatura^{27,28} e explicado anteriormente neste texto.

Contra-indicações

Apesar dos benefícios já citados, idosos podem ser uma população com maior risco de eventos adversos durante a prática de exercícios (múltiplas comorbidades), sendo prudente que a prescrição destes seja elaborada considerando essas limitações.^{49,62}

Seria indicado que, previamente ao início do programa de ER, o indivíduo seja submetido à avaliação médica que permita diagnosticar todas as comorbidades presentes e atestar a condição física adequada para a prática do exercício físico.^{49,62}

Segundo Vincent & Vincent,⁴⁵ as contra indicações para a prática da musculação, que também se aplicam a todas as outras formas de exercícios em populações especiais são: pressão arterial sistólica acima de 200 mmHg ou pressão arterial diastólica acima de 110 mmHg, em repouso; queda da pressão arterial ortostática maior que 20mmHg com sintomas; hipotensão ao esforço maior que 15 mmHg; angina instável; arritmias não controladas; estenose aórtica crítica ou sintomática; doença aguda ou febre; frequência cardíaca de repouso maior que 120 batimentos por minuto; insuficiência cardíaca descompensada; bloqueio átrio-ventricular de 3º grau sem marcapasso; pericardite ou miocardite em curso; infarto ou embolismo pulmonar recente; depressão de segmento ST maior que 2 mV em repouso; problemas ortopédicos graves que proíbam os ER; cardiomiopatia hipertrófica; bypass coronário até quatro semanas; fração de ejeção ventricular esquerda menor que 30%; gravidez complicada.

Williams et al⁴⁹ ainda acrescentam a hipertensão pulmonar severa (maior que 55 mmHg) e síndrome de Marfan como contra

indicações absolutas a prática dos ER.

Entretanto, observando todas as contra-indicações descritas acima, observa-se que são condições de importantes agravos à saúde, que além de impedirem a prática de qualquer atividade física, deveriam estar essencialmente sob acompanhamento clínico rigoroso.

CONCLUSÕES

Observando os benefícios preventivos e terapêuticos que podem ser conseguidos com os ER, e que atualmente apenas uma pequena parcela dos idosos realiza esta atividade essencial à manutenção dos níveis funcionais e aptidão física, maiores esforços no sentido da promoção do envelhecimento saudável necessitam ser feitos por parte dos profissionais que lidam com esta população. As evidências da segurança, eficácia, indicações e contra-indicações da prática regular dos ER pela população idosa apresentadas neste texto, formam uma base sólida para que esta atividade seja recomendação presente entre os profissionais médicos, reduzindo desta forma os níveis de sedentarismo e possivelmente dos gastos em saúde, que se encontram bastante elevados entre os indivíduos senescentes.

REFERÊNCIAS

1. Veras R. Envelhecimento populacional do Brasil: mudanças demográficas e desafios epidemiológicos. *Rev Saúde Pública*. 1991; 25(6):476-88.
2. Lauretani FC, Russo R, Bandinelli S, Bartali B, Cavazzini C, Di Iorio A, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol*. 2003; 95:1851-60.
3. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998. p.605-35.
4. Doherty TJ. Invited Review: Aging and Sarcopenia. *J Appl Physiol*. 2003; 95(4):1721-27.
5. Frontera WR, Hughes VA, Fielding RA, Fiatarone MA, Evans WJ, Roubenoff R. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *J Appl Physiol*. 2000; 88(4):1321-6.
6. Hobeika CP. Equilibrium and Balance in the elderly. *Ear Nose Throat*. 1999; 78(8):558-62.
7. Brown DA, Miller WC. Normative data for strength and flexibility throughout life. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1998; 78(1):77-82.
8. Jacob-Filho W. Promoção da saúde do idoso: um desafio interdisciplinar. In: Jacob-Filho W, Cvarvalho ET, editores. *Promoção da saúde do idoso*. São Paulo: Lemos; 1998. p.11-8.
9. Santarém JM. Princípios profiláticos e terapêuticos do exercício. In Amatuzy MM, Greve JMD, Carazzato JG. *Reabilitação em medicina do esporte*. São Paulo: Roca; 2004. p.17-25.
10. Graves JE, Franklin BA. *Resistance training for health and rehabilitation*. Champaign: Human Kinetics, 2001
11. Santarém JM. *Fisiologia do exercício e treinamento resistido na saúde, na doença e no envelhecimento [texto na internet]*. São Paulo: CECAFI; c2007 [citado 2007 Jun 23]. Disponível em: http://www.saudetotal.com/cecafi/texto_exercicio.asp
12. Santarém JM. *Exercícios resistidos no condicionamento cardiovascular [texto na internet]*. São Paulo: CECAFI; c2007 [citado 2007 Jun 23]. Disponível em: http://www.saudetotal.com/cecafi/texto_condicionamentocardiovascular.asp
13. Dias RMR, Gurjão ALD, Marucci MFN. Benefícios do treinamento com pesos para aptidão física de idosos. *Acta Fisiatr*. 2006; 13(2):90-5.
14. Faria JC, Machala CC, Dias RC, Dias JMD. Importância do treinamento de força na reabilitação da função muscular, equilíbrio e mobilidade de idosos. *Acta Fisiatr*. 2003; 10(3):133-7.
15. Fleck SJ, Kraemer WJ. *Fundamentos do treinamento de força muscular*. Porto Alegre: Artmed; 2006. p.309-29.
16. Santarém JM. *Atividade física e envelhecimento [texto na internet]*. São Paulo: CECAFI; c2007 [citado 2007 Jun 23]. Disponível em: http://www.saudetotal.com/cecafi/texto_envelhecimento.asp
17. UmpierreD, Stein R. Efeitos hemodinâmicos e vasculares do treinamento resistido: implicações na doença cardiovascular. *Arq Bras Cardiol*. 2007; 89(4):256-62.

18. Leon AS, Franklin BA, Costa F, Balady GJ, Berra KA, Stewart KJ, et al. Cardiac rehabilitation and secondary prevention of coronary heart disease: an American Heart Association scientific statement from the Council on Clinical Cardiology (Subcommittee on Exercise, Cardiac Rehabilitation, and Prevention) and the Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism (Subcommittee on Physical Activity), in collaboration with the American association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation. *Circulation*. 2005;111(3):369-76.
19. Adams J, Cline M, Reed M, Masters A, Ehke K, Hartman J. Importance of resistance training for patients after a cardiac event. *Proc (Bayl Univ Med Cent)*. 2006;19:246-8.
20. Benn SJ, McCartney N, McKelvie RS. Circulatory responses to weight lifting, walking, and stair climbing in older males. *J Am Geriatr Soc*. 1996; 44(2):121-5.
21. McCartney M. Acute Responses to Resistance Training and Safety. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;31(1):31-7.
22. Bertagnoli K, Hanson P, Ward A. Attenuation of exercise-induced ST depression during combined isometric and dynamic exercise in coronary artery disease. *Am J Cardiol*. 1990; 65(5):314-7.
23. Sale DG, Moroz DE, McKelvie RS, MacDougall JD, McCartney M. Effect of training on the blood pressure response to weight lifting. *Can J Appl Physiol*. 1994;19(1):60-74.
24. Verrill DE, Ribisl PM. Resistive exercise training in cardiac rehabilitation. An update. *Sports Med*. 1996; 21(5):347-83.
25. Whaley MH, Brubaker PH, Otto RM, editores. Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição. 7 ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2007.
26. Gomides RS, Nery SdS, Júnior DM, Tinucci T, Forjaz CLDM. Pressão Arterial durante o exercício resistido de diferentes intensidades em indivíduos hipertensos. In: Fontoura P, editor. Coleção Pesquisa em Educação Física. Jundiaí: Fontoura; 2007. p. 435-42.
27. Lamotte M, Strulens G, Niset G, Van de Borne P. Influence of different resistive training modalities on blood pressure and heart rate responses of healthy subjects *Isokin Exerc Sci*. 2005; 13(4):273-77.
28. Lamotte M, Niset G, van de Borne P. The effect of different intensity modalities of resistance training on beat-to-beat blood pressure in cardiac patients. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*. 2005;12(1):12-7.
29. Nery SS. Pressão arterial de hipertensos estágio I durante diferentes intensidades de exercício resistido [Dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2005.
30. Haykowsky MJ, Findlay JM, Ignaszewski AP. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage associated with weight training: three case reports. *Clin J Sport Med*. 1996;6(1):52-5.
31. Hatzaras I, Tranquilli M, Coady M, Barret PM, Bible J, Elefteriades JA. Weight lifting and aortic dissection: more evidence for a connection. *Cardiol*. 2007; 107(2):103-6.
32. Edwards MR, Martin DH, Hughson R. Cerebral hemodynamics and resistance exercise. *Med Sci Sports Exerc*. 2002; 34(7): 1207-11.
33. Poulsen SH, Hjortshoj S, Korup E, Poenitz V, Espersen G, Sogaard P, et al. Strain rate and tissue tracking imaging in quantitation of left ventricular systolic function in endurance and strength athletes. *Scand J Med Sci Sports*. 2007;17(2):148-55.
34. Otsuki T, Maeda S, Iemitsu M, Saito Y, Tanimura Y, Sugawara J, et al. Postexercise heart rate recovery accelerates in strength-trained athletes. *Med Sci Sports Exerc*. 2007;39(2):365-70.
35. Reliability of maximal voluntary muscle strength and power testing in older men. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2007;62(5):543-9.
36. Fleck SJ, Dean LS. Resistance-training experience and the pressor response during resistance exercise. *J Appl Physiol*. 1987;63(1):116-20.
37. Santarém JM. Treinamento de força e potência. In: Ghorayeb N, Barros TL. O exercício. São Paulo: Atheneu; 1999. p.35-50.
38. Reeves RK, Laskowski ER, Smith J. Weight training injuries. *Phys Sportsmed* 1998;26(2):67-96.
39. 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.
40. American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30(6):992-1008.
41. Pescatello LS, Franklin BA, Fagard R, Farquhar WB, Kelley GA, Ray CA. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and hypertension. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36(3):533-53.
42. Albright A, Franz M, Hornsby G, Kriska A, Marrero D, Ullrich I, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and type 2 diabetes. *Med Sci Sports Exerc*. 2000;32(7):1345-60.
43. Jakicic JM, Clark K, Coleman E, Donnelly JE, Foreyt J, Melanson E, et al. American College of Sports Medicine position stand. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33(12):2145-56.
44. Kohrt WM, Bloomfield SA, Little KD, Nelson ME, Yingling VR. American College of Sports Medicine Position Stand: physical activity and bone health. *Med Sci Sports Exerc*. 2004;36(11):1985-96.
45. Vincent KR, Vincent HK. Resistance training for individuals with cardiovascular disease. *J Cardiopulm Rehabil*. 2006;26(4):207-16.
46. Barbosa AR, Santarém JM, Filho WJ, Marucci MF. Effects of resistance training on the sit-and-reach test in elderly women. *J Strength Cond Res*. 2002;16(1):14-8.
47. Rezk CC, Marrache RC, Tinucci T, Mion Jr D, Forjaz CL. Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. *Eur J Appl Physiol*. 2006;98(1):105-12.
48. Melo CM, Alencar Filho AC, Tinucci T, Mion Jr D, Forjaz CL. Postexercise hypotension induced by low-intensity resistance exercise in hypertensive women receiving captopril. *Blood Press Monit*. 2006;11(4):183-9.
49. Williams MA, Haskell WL, Ades PA, Amsterda EA, Bittner V, Franklin BA, et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation*. 2007; 116(5):572-84.
50. Ploutz-Snyder LL, Manini T, Ploutz-Snyder RJ, Wolf DA. Functionally relevant thresholds of quadriceps femoris strength. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2002;57(4):B144-52.
51. Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, Rosenberg IH, Roubenoff R. Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am J Epidemiol*. 2004;159(4):413-21.
52. Latham N, Anderson C, Bennett D, Stretton C. Progressive resistance strength training for physical disability in older people. *Cochrane Database Syst Rev*. 2003;(2):CD002759.
53. Seynnes OR, de Boer M, Narici MV. Early skeletal muscle hypertrophy and architectural changes in response to high-intensity resistance training. *J Appl Physiol*. 2007;102(1):368-73.
54. Melov S, Tarnopolsky MA, Beckman K, Felkey K, Hubbard A. Resistance exercise reverses aging in human skeletal muscle. *PLoS ONE*. 2007;2(5):e465.
55. Fiatarone MA, O'Neil EF, Ryan ND, Clements KM, Solares GR, Nelson ME, et al. Exercise training and nutrition supplementation for physical frailty in very elderly people. *N Engl J Med*. 1994;330:1769-75.
56. Rydwick E, Frandin K, Akner G. Effects of physical training on physical performance in institutionalized elderly patients (70+) with multiple diagnoses. *Age Ageing*. 2004;33(1): 13-23.
57. Suetta C, Magnusson SP, Beyer N, Kjaer M. Effect of strength training on muscle function in elderly hospitalized patients. *Scand J Med Sci Sports*. 2007; 17(5):464-72.
58. Fiatarone MA, Marks EC, Ryan ND, Meredith CN, Lipsitz LA, Evans WJ. High-intensity strength training in nonagenarians. Effects on skeletal muscle. *JAMA*. 1990;263(22):3029-34.
59. Kryger AI, Andersen JL. Resistance training in the oldest old: consequences for muscle strength, fiber types, fiber size, and MHC isoforms. *Scand J Med Sci Sports*. 2007; 17(4):422-30.
60. Matsudo SMM, Mastudo VKR, Araújo TL. Perfil do nível de atividade física e capacidade funcional de mulheres maiores de 50 anos de idade de acordo com a idade cronológica. *Rev Bras Ativ Fis Saúde*. 2001; 6(1):12-24.
61. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Prevalence of Physical activity, including lifestyle activity among adults – USA: 2000-2001. *MMWR*. 2003;52(32):764-9.
62. Martinson B, Crain A, Pronk N, O'Connor P, Maciosek M. Changes in physical activity and short-term changes in health care charges: a prospective cohort study of older adults. *Prev Med*. 2003; 37(4): 319-26.
63. Nelson ME, Rejeski WJ, Blair SN, Duncan PW, Judge JO, King AC, et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med Sci Sports Exerc*. 2007; 39(8):1435-45.
64. Hunter GR, McCarthy JP, Bamman MM. Effects of resistance training on older adults. *Sports Med*. 2004; 34(5):329-48.