



Jornal Vascular Brasileiro

ISSN: 1677-5449

jvascbr.ed@gmail.com

Sociedade Brasileira de Angiologia e de

Cirurgia Vascular

Brasil

Câmara, Lucas Caseri; Santarém, José Maria; Wolosker, Nelson; Dias, Raphael Mendes Ritti  
Exercícios resistidos terapêuticos para indivíduos com doença arterial obstrutiva periférica: evidências  
para a prescrição

Jornal Vascular Brasileiro, vol. 6, núm. 3, septiembre, 2007, pp. 247-257  
Sociedade Brasileira de Angiologia e de Cirurgia Vascular  
São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=245016530008>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## ARTIGO DE REVISÃO

# Exercícios resistidos terapêuticos para indivíduos com doença arterial obstrutiva periférica: evidências para a prescrição

*Therapeutic resistance exercises for individuals with peripheral arterial obstructive disease: evidence for prescription*

**Lucas Caseri Câmara<sup>1</sup>, José Maria Santarém<sup>2</sup>, Nelson Wolosker<sup>3</sup>, Raphael Mendes Ritti Dias<sup>4</sup>**

### Resumo

A prática regular de exercícios é parte do tratamento clínico inicial para pacientes com doença arterial obstrutiva periférica. Nesse sentido, a utilização de exercícios contra resistência (exercícios resistidos) tem sido amplamente recomendada para diferentes populações, especialmente para pessoas idosas com e sem doenças associadas. Os poucos trabalhos encontrados utilizando essa forma de exercícios em pacientes com doença arterial obstrutiva periférica documentam a sua eficiência terapêutica. No entanto, os efeitos documentados dos exercícios resistidos em outras populações têm evidenciado melhoria da aptidão física e da qualidade de vida, com segurança cardiovascular e músculo-esquelética. Essas informações fornecem indicativos sobre os possíveis benefícios dos exercícios resistidos na terapia de indivíduos com doença arterial obstrutiva periférica. Nesse sentido, esta revisão objetivou apresentar informações científicas que permitam auxiliar a prescrição dos exercícios resistidos para essa população.

**Palavras-chave:** Doenças vasculares periféricas, claudicação intermitente, levantamento de peso, terapia por exercício.

### Introdução

As lesões obstrutivas ateroscleróticas dos vasos distais à bifurcação da aorta, que dificultam ou impedem o fluxo sangüíneo arterial, resultando na diminuição do aporte de oxigênio aos tecidos periféricos distais ao local comprometido, são chamadas de doença arterial obstrutiva periférica (DAOP)<sup>1</sup>.

O processo isquêmico crônico gerado pela DAOP parece resultar num ciclo de incapacidade progressiva

### Abstract

A regular physical activity program is part of the initial clinical approach to patients with peripheral arterial obstructive disease. Therefore, use of exercises against resistance loads (resistance training) has been widely recommended for different populations, especially for elderly individuals with and without associated diseases. The few studies that have used this form of exercise in patients with peripheral arterial obstructive disease demonstrated its therapeutic efficiency. However, reported effects of resistance training in other populations have evidenced improvement in physical fitness and quality of life, with cardiovascular and musculoskeletal safety. These data indicate the possible benefits of resistance training in peripheral arterial obstructive disease therapy. Thus, this review aimed at presenting scientific information that can help prescription of resistance training for this population.

**Keywords:** Peripheral vascular disease, intermittent claudication, weight lifting, exercise therapy.

nos portadores dessa doença. Nesse sentido, indivíduos com DAOP apresentam disfunção endotelial, isquemia de reperfusão, inflamação sistêmica e liberação de radicais livres, atrofia e desnervação de fibras musculares, alteração do metabolismo muscular, redução da força e resistência muscular e prejuízos na capacidade de caminhar<sup>2</sup>. Essas disfunções, por sua vez, resultam na diminuição da autonomia e nível de atividade física<sup>3,4</sup> e, consequentemente, redução da aptidão física e qualidade de vida desses pacientes<sup>5,6</sup>.

1. Mestrando, Fisiopatologia Experimental, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP. Instituto Biodelta de Ensino e Pesquisa (IBEP), São Paulo, SP. Centro de Estudos em Ciências da Atividade Física (CECAFI), Disciplina de Geriatria, Faculdade de Medicina, USP, São Paulo, SP.
2. Doutor em Medicina, Faculdade de Medicina, USP, São Paulo, SP. IBEP, São Paulo, SP. CECAFI, Disciplina de Geriatria, Faculdade de Medicina, USP, São Paulo, SP.
3. Livre-docente, Medicina, Faculdade de Medicina, USP, São Paulo, SP. Departamento de Cirurgia Vascular, Hospital das Clínicas de São Paulo, USP, São Paulo, SP.
4. Doutorando em Saúde Pública, Faculdade de Saúde Pública, USP, São Paulo, SP. Bolsista FAPESP (processo 06/00759-3).

Artigo submetido em 13.04.07, aceito em 29.06.07.

A primeira manifestação clínica relatada por indivíduos com DAOP é a claudicação intermitente (CI)<sup>7</sup>. A CI consiste em dor, cãibra, formigamento ou ardência nos membros inferiores (mais comumente nas panturrilhas, porém acometendo também as coxas e glúteos em alguns casos), que ocorrem durante a prática de atividade física e só cessa com o repouso<sup>7,8</sup>.

Segundo o posicionamento da Sociedade Transatlântica de Cirurgia Vascular<sup>7</sup>, o primeiro tratamento a ser adotado no indivíduo com CI é a prática de exercícios físicos. Essa recomendação é fundamentada nos inúmeros estudos que têm demonstrado a efetividade desse método para a melhoria da capacidade de marcha<sup>9,10</sup> e da qualidade de vida nesses doentes<sup>11-15</sup>, com custo inferior a outros métodos de tratamento<sup>16</sup>.

Dentre as modalidades de exercício físico, os exercícios resistidos (ER) têm sido amplamente utilizados no tratamento e reabilitação de indivíduos idosos e portadores de doenças crônicas não-transmissíveis<sup>17</sup>. Esse método consiste na realização de contrações de grupamentos musculares específicos contra alguma forma de resistência externa (pesos livres, máquinas e bandas elásticas). A principal vantagem desse método são as melhorias expressivas da aptidão física<sup>18</sup> e qualidade de vida de diferentes populações<sup>19,20</sup>, com o adequado controle das variáveis do movimento (posição e postura, velocidade de execução, amplitude do movimento, volume e intensidade)<sup>21</sup>.

Embora os benefícios dos ER em idosos e portadores de doenças crônicas não-transmissíveis estejam bem evidenciados na literatura, a utilização desse método como modalidade terapêutica de portadores de DAOP ainda foi pouco estudada<sup>22,23</sup>, de forma que informações importantes sobre a aplicabilidade e a estruturação dos programas de ER para essa população ainda carecem de mais investigações.

Assim sendo, o objetivo deste estudo foi apresentar os possíveis benefícios dos ER para indivíduos com DAOP e, com base nas informações disponíveis na literatura, sugerir um modelo de prescrição de ER para esses doentes.

## Métodos

Foi realizada pesquisa bibliográfica nas bases de dados eletrônicas LILACS, PUBMED e SCIELO. Para tanto, foram utilizados os termos “exercício resistido”, “treinamento de força”, “treinamento com pesos”, “claudicação intermitente”, “doença arterial obstrutiva periférica” e seus homônimos da língua inglesa: *resistance training, strength training, intermittent claudication e peripheral arterial obstructive disease*. Em posse das referências, os trabalhos na íntegra foram adquiridos em bases de periódicos *on-line* (Sibinet e Portal da Pesquisa) e nas bibliotecas da cidade de São Paulo.

### Aptidão física de indivíduos com doença arterial obstrutiva periférica

Indivíduos com DAOP apresentam tolerância ao esforço físico diminuída, principalmente na capacidade de locomoção<sup>7</sup>. Essa incapacidade física parece ter relação com o estágio da evolução da doença, de forma que, quanto mais avançada a doença, maior a incapacidade funcional<sup>3,4</sup>. Estudos que realizaram medidas ambulatoriais, por meio de questionários subjetivos para análise dos níveis de atividade física e testes de caminhada graduada, observaram que a função física e os níveis diários de atividade física desses indivíduos diminuem na medida em que a doença é mais grave<sup>3,24</sup>.

Além da redução da capacidade de locomoção, indivíduos com DAOP apresentam prejuízos em outros componentes da aptidão física, especialmente aqueles relacionados à função muscular. Em estudo realizado por McDermott et al.<sup>25</sup>, foi observado que a força e a resistência musculares de indivíduos com DAOP encontravam-se diminuídas à medida que a doença era mais grave. Essas informações foram confirmadas por outros autores, que verificaram menores valores de força e resistência musculares em indivíduos com DAOP quando comparados a indivíduos-controle<sup>26-29</sup>. Segundo Regensteiner et al.<sup>29</sup> e Gerdle et al.<sup>27</sup>, a redução da força de indivíduos com DAOP está diretamente relacionada com a capacidade de marcha desses doentes.

Indivíduos com DAOP também apresentam alterações morfológicas importantes. Em estudo realizado por McDermott et al.<sup>30</sup>, verificou-se menor massa muscular nos membros inferiores nos indivíduos acometidos pela doença. Esses achados foram confirmados por

Askew et al.<sup>31</sup> e Regensteiner et al.<sup>29</sup>, que observaram, por meio de biópsia na musculatura dos membros inferiores, menor tamanho nas fibras musculares do tipo I e do tipo IIa nesses doentes em comparação a indivíduos-controle.

Tendo em vista que a prevalência de DAOP aumenta quanto maior a faixa etária analisada<sup>32,33</sup>, é importante observar que as alterações resultantes da DAOP acontecem, na maioria das vezes, concomitantemente às disfunções decorrentes do processo de envelhecimento. Assim, é possível concluir que a redução da aptidão física geral e da função muscular oriundas do envelhecimento ocorre de forma ainda mais acentuada em indivíduos com DAOP.

Dante disso, a adoção de intervenções que permitem reverter os prejuízos associados ao processo de envelhecimento e melhorar a limitação funcional de indivíduos com DAOP tem sido recomendada para o tratamento desses doentes<sup>7</sup>. Nesse sentido, a prática do ER vem ganhando cada vez mais espaço ao longo das últimas décadas, visto que essa modalidade de exercícios parece auxiliar na prevenção e no tratamento de doenças, bem como promover melhorias na aptidão física e saúde de idosos<sup>17,18,23,34,35</sup>.

### **Benefícios dos exercícios resistidos**

Segundo o Colégio Americano de Medicina do Esporte<sup>36</sup>, a prática regular dos ER pode proporcionar melhorias na aptidão física e saúde de idosos<sup>37</sup>, bem como auxiliar na prevenção e no tratamento de doenças crônicas não-transmissíveis, tais como hipertensão arterial sistêmica<sup>38</sup>, diabetes melito<sup>39</sup>, obesidade<sup>40</sup> e osteoporose<sup>41</sup>.

ER são movimentos realizados contra resistências graduadas, geralmente pesos, e vêm ganhando cada vez mais atenção na comunidade científica, atualmente fazendo parte de programas de condicionamento físico, visando à prevenção e reabilitação de indivíduos idosos e portadores de diversas doenças<sup>17</sup>. A principal vantagem desse método é o adequado controle de todas as variáveis do movimento (posição e postura, velocidade de execução, amplitude do movimento, volume e intensidade)<sup>21</sup> com segurança cardiovascular e músculo-esquelética<sup>34,42,43</sup>. Além disso, os equipamentos

utilizados para a realização dos ER permitem a regulagem das sobrecargas a serem utilizadas de acordo com o nível de aptidão do indivíduo, ao contrário dos movimentos clássicos de ginástica, nos quais a sobrecarga geralmente é o peso corporal<sup>44</sup>.

Existem inúmeras vantagens na utilização dos ER para a saúde de idosos, que estão summarizadas na Tabela 1<sup>45-48</sup>.

No tocante à segurança dos ER para indivíduos idosos e/ou portadores de patologias, Graves & Franklin<sup>17</sup> afirmam que esse método, quando bem orientado, consiste em estratégia segura, tanto para o sistema cardiovascular como para o sistema músculo-esquelético.

Ao contrário dos exercícios predominantemente aeróbios que promovem aumento apenas da freqüência cardíaca e da pressão arterial sistólica, os ER promovem aumento da freqüência cardíaca, pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica<sup>49</sup>. O aumento da pressão arterial diastólica, por sua vez, tem sido considerado fator de proteção cardiovascular, pois favorece o fluxo coronariano, aumentando o suprimento de oxigênio ao miocárdio e, consequentemente, diminuindo os incidentes isquêmicos e arrítmicos<sup>42</sup>. De fato, o fator protetor dos ER para a diminuição dos eventos cardíacos isquêmicos e arrítmicos tem sido amplamente evidenciado na literatura<sup>42,50-52</sup>. Exemplo disso são os resultados de Bertagnoli et al.<sup>50</sup>, que, em estudo com pacientes coronarianos, verificaram que o incremento de halteres nas mãos dos pacientes durante o exercício aeróbico, no momento do início da isquemia, resultava na normalização do fluxo coronariano. Além disso, o menor retorno venoso durante o ER parece gerar menor distensão das paredes miocárdicas, facilitando a circulação coronariana subendocárdica<sup>35</sup>. Finalmente, vale ressaltar que os três casos de hemorragia cerebral documentados na literatura em associação com os ER foram atribuídos à ruptura de aneurismas congênitos<sup>53</sup>, e, em mais de 26.000 testes de carga máxima realizados em ambiente universitário, nenhum caso de acidente cardiovascular foi documentado<sup>54</sup>.

Com relação à segurança para o sistema músculo-esquelético, os ER, por permitirem o controle das principais variáveis de treinamento, promovem a atenuação dos fatores de risco para lesões tais como: acelerações e

**Tabela 1** - Efeitos dos exercícios resistidos na aptidão física, nas medidas hemodinâmicas, no metabolismo de glicose, nos lípidos séricos e nos marcadores inflamatórios

Variável medida	Efeito dos exercícios resistidos
Aptidão física	
Força	↑↑↑
Resistência muscular	↑↑↑
Flexibilidade <sup>46</sup>	↑
Potência aeróbica	↑
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 <sup>47,48</sup>	↓↓
Metabolismo de glicose	
Resposta insulínica a estímulo por glicose	↓↓
Nível de insulina basal	↓
Sensibilidade à insulina	↑↑
Número de transportadores GLUT-4	↑
Lípidos séricos	
Lipoproteína de alta densidade (HDL)	↑↔
Lipoproteína de baixa densidade (LDL)	↓↔
Marcadores inflamatórios	
Homocisteína	↓
Peroxidação lipídica	↓↓
Atividade de enzimas antioxidantes	↑
Inflamação sistêmica (TNF- $\alpha$ , PCR, IL-6)	↓

↑ = pequeno aumento; ↑↑ = aumento moderado; ↑↑↑ = grande aumento; ↓ = pequena redução; ↓↓ = redução moderada; ↔ = sem alteração; TNF- $\alpha$  = fator de necrose tumoral alfa; PCR = reação em cadeia da polimerase; IL-6 = interleucina-6. Adaptado de Vincent & Vincent<sup>45</sup>, Barbosa et al.<sup>46</sup>, Rezk et al.<sup>47</sup> e Melo et al.<sup>48</sup>.

desaccelerações bruscas, torções, impacto, trauma direto e risco de quedas<sup>34,42-44</sup>. Esse controle, por sua vez, tem feito com que esta modalidade seja extremamente recomendada no tratamento de diferentes disfunções músculo-esqueléticas, tais como: instabilidades articulares, artroses, artrites, artralgias idiopáticas, entesopatias, tendinites e tenosinovites, capsulites, distrofia reflexa, bursites, fascite, fibrose/fibromialgia, paniculite, discopatias, dores referidas ou irradiadas na coluna vertebral e distúrbios posturais<sup>34,43,55,56</sup>.

### **Benefícios dos exercícios resistidos para portadores de doença arterial obstrutiva periférica**

Em virtude dos inúmeros benefícios promovidos pelos ER, a utilização desse método para o tratamento dos indivíduos com DAOP passou a ser investigada ao longo dos últimos anos<sup>28,57</sup>.

Embora as informações disponíveis na literatura sobre a efetividade dos ER no tratamento dos indivíduos com DAOP ainda sejam escassas, os resultados dos dois estudos publicados sobre o tema indicaram efeito positivo da utilização dessa modalidade de exercício no tratamento de pacientes com DAOP<sup>28,57</sup>.

A prática de ER em indivíduos com DAOP resultou em melhora da capacidade deambulatória, proporcionando aumentos significantes na distância de início da marcha e na distância total de marcha<sup>28,57</sup>, na força muscular, nos exercícios *leg press* e flexão plantar<sup>57</sup>. Além disso, aumento na capilarização da musculatura da perna, verificado por biópsia muscular<sup>57</sup>, na velocidade de caminhada, na capacidade de subir escadas e na qualidade de vida<sup>58</sup> também foi verificado após programas de ER em indivíduos com DAOP.

Uma vantagem importante dos ER em relação a outras modalidades de exercício, especialmente a caminhada, é a ausência da claudicação durante a realização dos programas de treinamento. Nos estudos de McGuigan et al.<sup>57</sup> e Hiatt et al.<sup>28</sup>, não foi relatada claudicação durante os ER, queixa comum de indivíduos com DAOP, que tem sido apontada como um dos fatores que poderiam comprometer a aderência à terapêutica<sup>59</sup>.

### **Prescrição de exercícios resistidos para indivíduos com doença arterial obstrutiva periférica**

A prescrição dos ER envolve a manipulação de uma série de variáveis que compõem o programa de treinamento. De acordo com essa manipulação, é possível potencializar as respostas ao programa de ER e aumentar a segurança dessa prática.

Sendo assim, o primeiro passo para a prescrição de ER é a definição dos objetivos que desejam ser alcançados com a intervenção. Em indivíduos com DAOP, o objetivo principal de um programa de ER é melhorar a aptidão física geral<sup>7</sup>, resultando em aumento da autonomia e da qualidade de vida desses indivíduos.

Contudo, por se tratar de uma população que, geralmente, apresenta diferentes comorbidades – tais como hipertensão arterial sistêmica, diabetes melito, obesidade, doenças cardiovasculares e cerebrovasculares, entre outras<sup>60</sup> –, é prudente que a prescrição dos ER para indivíduos com DAOP seja elaborada considerando essas limitações.

Para tanto, é necessário que, previamente ao início do programa de ER, o indivíduo com DAOP seja submetido a avaliação médica que permita diagnosticar todas as comorbidades presentes e atestar a condição física para a prática do exercício físico. Segundo Vincent & Vincent<sup>45</sup>, as contra-indicações aos ER, 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 20 mmHg, com sintomas; hipotensão ao esforço maior que 15 mmHg; angina instável; arritmias não-controladas; estenose aórtica crítica ou sintomática; doença aguda ou febre; freqüência cardíaca de repouso maior que 120 batimentos por minuto; insuficiência cardíaca descompensada; bloqueio átrio-ventricular de 3º grau sem marca-passo; 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 4 semanas; fração de ejeção ventricular esquerda menor que 30%; gravidez avançada ou complicada.

As principais variáveis que compõem um programa de ER são: volume semanal, exercícios, número de séries, tipo de contração, número de repetições, intensidade, intervalo e a amplitude. A seguir, serão discutidos os fatores intervenientes nessas variáveis que devem ser considerados para a prescrição dos ER em indivíduos com DAOP.

#### ***Volume semanal***

O volume semanal de treinamento é geralmente representado pelo número de sessões de treinamento por semana. Em idosos, a realização de pelo menos duas sessões semanais de ER pode promover melhorias na força<sup>61</sup>, potência aeróbia<sup>61</sup>, composição corporal<sup>62</sup> e flexibilidade<sup>46</sup>. Embora os estudos com ER em indivíduos com DAOP tenham utilizado três sessões semanais<sup>28,57</sup>, é possível que a realização de apenas duas sessões semanais seja suficiente para promover adaptações positivas, visto que esses pacientes apresentam baixos níveis de aptidão física, fazendo com que a quantidade de estímulos necessários para promover adaptações significantes seja relativamente pequena.

Dessa forma, recomenda-se que o programa de ER de indivíduos com DAOP seja composto por pelo menos duas sessões semanais, realizadas em dias alternados.

#### ***Exercícios***

Os exercícios que compõem o programa de treinamento compreendem dois aspectos principais: a quantidade de exercícios utilizados e os grupamentos musculares enfatizados.

Ainda não existe consenso na literatura quanto ao número ideal de exercícios a serem utilizados nos ER. Contudo, os programas de ER para iniciantes comprehendem aproximadamente seis a 10 exercícios<sup>36</sup>. As evidências da literatura sugerem que essa quantidade de exercícios é eficiente para promover adaptações positivas em diferentes componentes da aptidão física, sendo bem suportada por idosos sedentários e indivíduos com DAOP<sup>28,36,37,57</sup>.

A escolha dos exercícios está diretamente relacionada com os grupamentos musculares que serão trabalhados. Nesse sentido, em indivíduos iniciantes e com baixos níveis de aptidão física, é recomendado que, inicialmente, sejam realizados exercícios que atinjam os

grandes grupamentos musculares e que, com a evolução do treinamento, sejam trabalhados grupamentos musculares específicos<sup>36,37</sup>. Essa recomendação parece ter impacto importante em indivíduos com DAOP, visto que, no estudo em que foram enfatizados os grandes grupamentos musculares<sup>57</sup>, foram observadas adaptações mais acentuadas em comparação ao estudo que prescreveu apenas exercícios para membros inferiores<sup>28</sup>.

Dessa forma, o programa de ER para indivíduos com DAOP deve conter entre seis e 10 exercícios, que atinjam os principais grandes grupamentos musculares.

#### ***Número de séries***

Por se tratar de esforço com predominância do metabolismo anaeróbio, os ER são geralmente prescritos em séries. Os autores que realizaram comparação das adaptações promovidas por diferentes números de séries em iniciantes em ER têm apresentado resultados controversos, especialmente quando se comparou uma com duas ou três séries<sup>63,64</sup>. Sabe-se que, em idosos e indivíduos com DAOP, a realização de duas ou mais séries são bem toleradas<sup>28,37,57</sup>. Assim, até o momento, a escolha do número de séries parece depender principalmente do tempo que o indivíduo tem disponível para a sessão de treinamento.

Sugere-se que o programa de ER de indivíduos com DAOP utilize de uma a três séries, de acordo com a disponibilidade de tempo do aluno.

#### ***Tipo de contração***

Nos ER realizados com pesos livres ou equipamentos de musculação, podem ser realizados dois tipos de contração: contrações isométricas e contrações dinâmicas. As contrações isométricas são caracterizadas pela ausência de movimento articular, ou seja, o exercício é realizado estaticamente. As contrações dinâmicas podem ser subdivididas em concêntricas e excêntricas. As contrações concêntricas são aquelas em que existe a diminuição do ângulo articular, ou seja, ocorre o “encurtamento do músculo esquelético”. As contrações excêntricas são aquelas em que ocorre o aumento do ângulo articular, ou seja, o “alongamento do músculo esquelético”.

Os programas de ER prescritos para a melhoria da aptidão física de idosos são compostos, principalmente,

por contrações dinâmicas, tanto concêntricas como excêntricas. Embora a utilização dos três tipos de contração promova adaptações positivas em idosos<sup>65</sup>, a utilização de contrações predominantemente dinâmicas é justificada pelas respostas anormais do sistema cardiovascular às contrações isométricas<sup>66,67</sup>, que têm contraindicado esse tipo de contração para indivíduos com cardioapatias<sup>67</sup>.

Sendo assim, o programa de ER de indivíduos com DAOP deve utilizar predominantemente contrações dinâmicas, tanto as concêntricas como as excêntricas.

#### Número de repetições

O número de repetições realizadas em cada série parece ter relação com as adaptações promovidas pelo treinamento. Nesse sentido, tem sido sugerido que repetições na faixa de uma a cinco geram maiores adaptações na potência e força muscular máxima, enquanto que maior número de repetições (15 a 25) potencializa os ganhos de resistência muscular localizada<sup>21,36,68</sup>. Entretanto, a relação existente entre o número de repetições realizadas e as adaptações ao treinamento têm sido alvo de questionamento nos últimos anos<sup>69</sup>, de forma que, atualmente, não existe consenso sobre o tema.

Por outro lado, está bem evidenciado na literatura que, agudamente, quanto maior o número de repetições realizadas no ER, maior elevação da freqüência cardíaca e da pressão arterial sistólica<sup>54,70</sup>. Assim, a realização de grande número de repetições em indivíduos com DAOP, que geralmente apresentam doenças cardíacas associadas, pode colocar em risco a saúde do doente. Nos estudos com ER em indivíduos com DAOP, o estudo que utilizou oito a 15 repetições<sup>57</sup> apresentou maiores adaptações quando comparado ao estudo que utilizou apenas seis repetições<sup>28</sup>. Dessa forma, sugere-se que o número de repetições no programa de ER para indivíduos com DAOP compreenda entre oito e 15 repetições.

#### Intensidade do exercício

A intensidade do exercício é geralmente determinada pela sobrecarga imposta pelo equipamento ou peso livre. Adaptações positivas em idosos têm sido observadas após a realização de ER com intensidade moderada

e alta<sup>71,72</sup>. Todavia, a realização de ER de alta intensidade, via de regra, é acompanhada pela realização de apnéia de esforço (manobra de Valsava) e aumento do componente isométrico no movimento (o movimento é realizado com menor velocidade)<sup>73</sup>. Esses dois aspectos, por sua vez, promovem o aumento acentuado da pressão arterial sistólica durante o exercício e são considerados indicativos de nível de esforço inadequado para cardiopatas e hipertensos<sup>35,45,49,73</sup>.

Assim, a intensidade do ER para indivíduo com DAOP deve ser aquela em que o indivíduo executa o exercício sem apnéia e sem diminuição da velocidade do movimento, que corresponde ao nível “ligeiramente cansativo” ou “cansativo” da escala subjetiva de esforço proposta por Borg<sup>74</sup>.

#### Intervalo

Os intervalos correspondem ao tempo de recuperação entre as séries e entre os exercícios. O intervalo de recuperação está diretamente relacionado com a intensidade de treinamento, sendo que o menor intervalo utilizado caracteriza maior intensidade do esforço. Os intervalos de recuperação adotados nos programas de ER em idosos variam, geralmente, de 1 a 2 minutos<sup>36</sup>. Todavia, em estudo recente<sup>75</sup>, foi demonstrado que intervalos com curta duração (menor que 90 segundos) não são suficientes para que a pressão arterial sistólica retorne aos níveis basais antes do início da próxima série. Com isso, o indivíduo inicia a série com maior pressão arterial sistólica e, consequentemente, ao longo do esforço, atinge maiores níveis pressóricos. Por outro lado, tem sido postulado que intervalos de recuperação excessivamente longos (maiores que 3 minutos) poderiam diminuir agudamente a quantidade de hormônios anabólicos circulantes<sup>76,77</sup>. Todavia, essas informações apresentam controvérsias na literatura<sup>78</sup> e ainda não foram comprovadas em idosos.

Sendo assim, recomenda-se que os intervalos de recuperação entre as séries nos ER para indivíduos com DAOP sejam de pelo menos 90 segundos.

#### Amplitude

A amplitude do movimento pode ser entendida como a dimensão do deslocamento do corpo ou de seus segmentos entre certos pontos, expressada na maioria das vezes

**Tabela 2** - Sumário das recomendações propostas para prescrição de exercícios resistidos para indivíduos com doença arterial obstrutiva periférica

Variável	Recomendação
Volume semanal	Pelo menos duas sessões semanais
Exercícios	6 a 10 para os grandes grupamentos musculares
Número de séries	1 a 3
Tipo de contração	Dinâmica (concêntrica e excêntrica)
Número de repetições	8 a 15
Intensidade	“Ligeiramente cansativo” a “cansativo” pela escala de Borg <sup>74</sup> (sem apnêa e sem aumento do componente isométrico)
Intervalo	Pelo menos 90 segundos
Amplitude	Limitada pelas sensações dolorosas

*em graus*. Embora ainda não existam muitas evidências sobre a influência dessa variável nas respostas dos ER, é comumente aceito que, quanto maior a amplitude do exercício, maior seria o benefício. Entretanto, em indivíduos com doenças ou lesões músculo-esqueléticas, a amplitude do movimento deve ser limitada pelas sensações dolorosas, que, em alguns casos, pode ser muito limitada, com apenas poucos graus de movimentação articular<sup>34,43</sup>. Dessa forma, a amplitude do ER em indivíduos com DAOP com lesões músculo-esqueléticas deve ser aquela em que o indivíduo consiga realizar o exercício sem apresentar dor.

### Conclusões

Poucos trabalhos avaliaram os efeitos do treinamento resistido em portadores de DAOP. Considerando que os pacientes acometidos por essa doença podem ser beneficiados pelos efeitos terapêuticos dos ER, é recomendada a inclusão dessa modalidade no tratamento da DAOP. Todavia, devido à presença de múltiplas doenças e fatores de risco nesses doentes, é necessária a adoção de cuidados especiais na prescrição de ER para essa população.

Dessa forma, este trabalho objetivou discutir aspectos relacionados à prescrição do ER para indivíduos com DAOP e propor um modelo de prescrição baseado em evidências científicas, apresentado na Tabela 2.

Vale ressaltar a necessidade de novos estudos sobre os benefícios do ER em indivíduos com DAOP, em especial os efeitos da manipulação das diferentes variáveis de treinamento nessa população.

### Referências

1. Sontheimer DL. Peripheral vascular disease: diagnosis and treatment. Am Fam Physician.2006;73:1971-6.
2. Stewart KJ, Hiatt WR, Regensteiner JG, Hirsch AT. Exercise training for claudication. N Engl J Med.2002;347:1941-51.
3. Gardner AW, Womack CJ, Sieminski DJ, Montgomery PS, Killewich LA, Fonong T. Relationship between free-living daily physical activity and ambulatory measures in older claudicants. Angiology. 1998;49:327-37.
4. Garg PK, Tian L, Criqui MH, et al. Physical activity during daily life and mortality in patients with peripheral arterial disease. Circulation.2006;114:242-8.
5. Spronk S, White JV, Bosch JL, Hunink MG. Impact of claudication and its treatment on quality of life. Semin Vasc Surg.2007;20:3-9.
6. Aydemir O, Ozdemir C, Koroglu E. The impact of co-morbid conditions on the SF-36: a primary-care-based study among hypertensives. Arch Med Res.2005;36:136-41.
7. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FG, et al. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). J Vasc Surg.2007;45 Suppl S:S5-67.
8. Cassar K. Intermittent claudication. BMJ.2006;333:1002-5.
9. Wolosker N, Nakano L, Rosoky RA, Puech-Leao P. Evaluation of walking capacity over time in 500 patients with intermittent claudication who underwent clinical treatment. Arch Intern Med.2003;163:2296-300.

10. Rosoky RM, Wolosker N, Puech-Leao P. Performance of patients with intermittent claudication undergoing physical training, with or without an aggravation of arterial disease: retrospective cohort study. *Clinics*.2006;61:535-8.
11. Collins EG, Langbein WE, Orebaugh C, Bammert C, Hanson K, Reda D, et al. Cardiovascular training effect associated with polestriding exercise in patients with peripheral arterial disease. *J Cardiovasc Nurs*.2005;20:177-85.
12. Imfeld S, Singer L, Degischer S, Aschwanden M, Thalhammer C, Labs KH, et al. Quality of life improvement after hospital-based rehabilitation or home-based physical training in intermittent claudication. *Vasa*.2006;35:178-84.
13. McDermott MM, Tiukinhoy S, Greenland P, Liu K, Pearce WH, Guralnik JM, et al. A pilot exercise intervention to improve lower extremity functioning in peripheral arterial disease unaccompanied by intermittent claudication. *J Cardiopulm Rehabil*.2004;24:187-96.
14. Sanderson B, Askew C, Stewart I, Walker P, Gibbs H, Green S. Short-term effects of cycle and treadmill training on exercise tolerance in peripheral arterial disease. *J Vasc Surg*.2006;44:119-27.
15. Zwierska I, Walker RD, Choksy SA, Male JS, Pockley AG, Saxton JM. Upper- vs. lower-limb aerobic exercise rehabilitation in patients with symptomatic peripheral arterial disease: a randomized controlled trial. *J Vasc Surg*.2005;42:1122-30.
16. Treesak C, Kasemsup V, Treat-Jacobson D, Nyman JA, Hirsch AT. Cost-effectiveness of exercise training to improve claudication symptoms in patients with peripheral arterial disease. *Vasc Med*.2004;9:279-85.
17. Graves JE, Franklin BA, editors. Resistance training for health and rehabilitation. Champaign: Human Kinetics; 2001.
18. Dias RMR, Gurjão ALD, Marucci MFN. Benefícios do treinamento com pesos para a aptidão física de idosos. *Acta Fisiatr*.2006;13:90-5.
19. Beniamini Y, Rubenstein JJ, Zaichkowsky LD, Crim MC. Effects of high-intensity strength training on quality-of-life parameters in cardiac rehabilitation patients. *Am J Cardiol*. 1997;80:841-6.
20. Singh NA, Clements KM, Fiatarone MA. A randomized controlled trial of progressive resistance training in depressed elders. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 1997;52:M27-35.
21. Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular. Porto Alegre: Artmed; 2006.
22. Dias RMR, Salvador EP, Wolosker N, Marucci MFN. Novas tendências no tratamento de indivíduos com claudicação intermitente por meio do exercício físico. *Rev Bras Cienc Mov*.2006;14:111-5.
23. Câmara LC, Santarém Sobrinho JM, Kuwakino MH, Jacob Filho W. Exercícios resistidos em idosos portadores de insuficiência arterial periférica: revisão bibliográfica. *Acta Fisiatr*.2006;13:96-102.
24. Gardner AW, Clancy RJ. The relationship between ankle-brachial index and leisure-time physical activity in patients with intermittent claudication. *Angiology*.2006;57:539-45.
25. McDermott MM, Criqui MH, Greenland P, et al. Leg strength in peripheral arterial disease: associations with disease severity and lower-extremity performance. *J Vasc Surg*.2004;39:523-30.
26. Demonty B, Detaille V, Pasquier AY. [Study and evaluation of patients with obliterating arteriopathy of the lower limbs: use of isokinetics to analyze muscular strength and fatigue]. *Ann Readapt Med Phys*.2004;47:597-603.
27. Gerdle B, Hedberg B, Angquist KA, Fugl-Meyer AR. Isokinetic strength and endurance in peripheral arterial insufficiency with intermittent claudication. *Scand J Rehabil Med*. 1986;18:9-15.
28. Hiatt WR, Wolfel EE, Meier RH, Regensteiner JG. Superiority of treadmill walking exercise versus strength training for patients with peripheral arterial disease. Implications for the mechanism of the training response. *Circulation*. 1994;90:1866-74.
29. Regensteiner JG, Wolfel EE, Brass EP, et al. Chronic changes in skeletal muscle histology and function in peripheral arterial disease. *Circulation*. 1993;87:413-21.
30. McDermott MM, Guralnik JM, Albay M, Bandinelli S, Miniati B, Ferrucci L. Impairments of muscles and nerves associated with peripheral arterial disease and their relationship with lower extremity functioning: the InCHIANTI Study. *J Am Geriatr Soc*.2004;52:405-10.
31. Askew CD, Green S, Walker PJ, et al. Skeletal muscle phenotype is associated with exercise tolerance in patients with peripheral arterial disease. *J Vasc Surg*.2005;41:802-7.
32. Selvin E, Erlinger TP. Prevalence of and risk factors for peripheral arterial disease in the United States: results from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2000. *Circulation*.2004;110:738-43.
33. Passos VM, Barreto SM, Guerra HL, Firmino JO, Vidigal PG, Lima-Costa MF. The Bambuí health and aging study (BHAS). Prevalence of intermittent claudication in the aged population of the community of Bambuí and its associated factors. *Arq Bras Cardiol*.2001;77:453-62.
34. Ettinger WH. Arthritis and related musculoskeletal disorders. In: Graves JE, Franklin BA, editors. Resistance training for health and rehabilitation. Champaign: Human Kinetics; 2001. p. 347-56.
35. McCartney N. The safety of resistance training: hemodynamic factors and cardiovascular incidents. In: Graves JE, Franklin BA, editors. Resistance training for health and rehabilitation. Champaign: Human Kinetics; 2001. p. 83-93.
36. Kraemer WJ, Adams K, Cafarelli E, et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sports Exerc*.2002;34:364-80.
37. American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc*. 1998;30:992-1008.
38. 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;36:533-53.
39. Albright A, Franz M, Hornsby G, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and type 2 diabetes. *Med Sci Sports Exerc*.2000;32:1345-60.

40. Jakicic JM, Clark K, Coleman 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;33:2145-56.
41. 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;36:1985-96.
42. Verrill DE, Ribisl PM. Resistive exercise training in cardiac rehabilitation. An update. *Sports Med.* 1996;21:347-83.
43. Rimmer JH. Resistance training for persons with physical disabilities. In: Graves JE, Franklin BA, editors. *Resistance training for health and rehabilitation.* Champaign: Human Kinetics; 2001. p. 321-45.
44. Santarém Sobrinho JM. Princípios profiláticos e terapêuticos do exercício. In: Amatuzzi MM, Greve JMD, Carazazato JG, editors. *Reabilitação em medicina do esporte.* São Paulo: Rocca; 2004. p. 17-25.
45. Vincent KR, Vincent HK. Resistance training for individuals with cardiovascular disease. *J Cardiopulm Rehabil.* 2006;26:207-16; quiz 217-8.
46. Barbosa AR, Santarem JM, Filho WJ, Marucci Mde F. Effects of resistance training on the sit-and-reach test in elderly women. *J Strength Cond Res.* 2002;16:14-8.
47. Rezk CC, Marrache RC, Tinucci T, Mion D Jr., Forjaz CL. Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. *Eur J Appl Physiol.* 2006;98:105-12.
48. Melo CM, Alencar Filho AC, Tinucci T, Mion D Jr., Forjaz CL. Postexercise hypotension induced by low-intensity resistance exercise in hypertensive women receiving captopril. *Blood Press Monit.* 2006;11:183-9.
49. McCartney N. Acute responses to resistance training and safety. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31:31-7.
50. 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;65:314-7.
51. Daub WD, Knapik GP, Black WR. Strength training early after myocardial infarction. *J Cardiopulm Rehabil.* 1996;16:100-8.
52. Featherstone JF, Holly RG, Amsterdam EA. Physiologic responses to weight lifting in coronary artery disease. *Am J Cardiol.* 1993;71:287-92.
53. Haykowsky MJ, Findlay JM, Ignaszewski AP. Aneurysmal subarachnoid hemorrhage associated with weight training: three case reports. *Clin J Sport Med.* 1996;6:52-5.
54. Fleck SJ, Dean LS. Resistance-training experience and the pressor response during resistance exercise. *J Appl Physiol.* 1987;63:116-20.
55. Carpenter DM, Nelson BW. Low back strengthening for the prevention and treatment of low back pain. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31:18-24.
56. Schilke JM, Johnson GO, Housh TJ, O'Dell JR. Effects of muscle-strength training on the functional status of patients with osteoarthritis of the knee joint. *Nurs Res.* 1996;45:68-72.
57. McGuigan MR, Bronks R, Newton RU, et al. Resistance training in patients with peripheral arterial disease: effects on myosin isoforms, fiber type distribution, and capillary supply to skeletal muscle. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001;56:B302-10.
58. Regensteiner JG, Steiner JF, Hiatt WR. Exercise training improves functional status in patients with peripheral arterial disease. *J Vasc Surg.* 1996;23:104-15.
59. Gardner AW, Poehlman ET. Exercise rehabilitation programs for the treatment of claudication pain. A meta-analysis. *JAMA.* 1995;274:975-80.
60. Bhatt DL, Steg PG, Ohman EM, et al. International prevalence, recognition, and treatment of cardiovascular risk factors in outpatients with atherothrombosis. *JAMA.* 2006;295:180-9.
61. Wieser M, Haber P. The effects of systematic resistance training in the elderly. *Int J Sports Med.* 2007;28:59-65.
62. Sharman MJ, Newton RU, Triplett-McBride T, et al. Changes in myosin heavy chain composition with heavy resistance training in 60- to 75-year-old men and women. *Eur J Appl Physiol.* 2001;84:127-32.
63. Rhea MR, Alvar BA, Burkett LN. Single versus multiple sets for strength: a meta-analysis to address the controversy. *Res Q Exerc Sport.* 2002;73:485-8.
64. Byrd R, Chandler TJ, Conley MS, et al. Strength training: single versus multiple sets. *Sports Med.* 1999;27:409-16.
65. Symons TB, Vandervoort AA, Rice CL, Overend TJ, Marsh GD. Effects of maximal isometric and isokinetic resistance training on strength and functional mobility in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005;60:777-81.
66. Huggett DL, Elliott ID, Overend TJ, Vandervoort AA. Comparison of heart-rate and blood-pressure increases during isokinetic eccentric versus isometric exercise in older adults. *J Aging Phys Act.* 2004;12:157-69.
67. Bjarnason-Wehrens B, Mayer-Berger W, Meister ER, Baum K, Hambrecht R, Gielen S. [The stakes of force perseverance training and muscle structure training in rehabilitation. Recommendations of the German Federation for Prevention and Rehabilitation of Heart-Circulatory Diseases e.v.]. *Z Kardiol.* 2004;93:357-70.
68. Campos GE, Luecke TJ, Wendeln HK, et al. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *Eur J Appl Physiol.* 2002;88:50-60.
69. Carpinelli RC, Otto RM, Winett RA. A critical analysis of the ACSM position stand on resistance training: insufficient evidence to support recommended training protocols. *J Exercise Physiol online.* 2004;7:1-60.
70. 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;12:12-7.
71. Taaffe DR, Pruitt L, Pyka G, Guido D, Marcus R. Comparative effects of high- and low-intensity resistance training on thigh muscle strength, fiber area, and tissue composition in elderly women. *Clin Physiol.* 1996;16:381-92.

72. Kalapotharakos VI, Michalopoulou M, Godolias G, Tokmakidis SP, Malliou PV, Gourgoulis V. The effects of high- and moderate-resistance training on muscle function in the elderly. *J Aging Phys Act.* 2004;12:131-43.
73. Gomides RS, Nery SS, Mion Júnior D, Tinucci T, Forjaz CLM. 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.
74. Borg G. Psychophysical scaling with applications in physical work and the perception of exertion. *Scand J Work Environ Health.* 1990;16 Suppl 1: 55-8.
75. Nery SS. Pressão arterial de hipertensos estágio I durante diferentes intensidades de exercício resistido [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2005.
76. Kraemer WJ, Marchitelli L, Gordon SE, et al. Hormonal and growth factor responses to heavy resistance exercise protocols. *J Appl Physiol.* 1990;69:1442-50.
77. Kraemer WJ, Fleck SJ, Dziados JE, et al. Changes in hormonal concentrations after different heavy-resistance exercise protocols in women. *J Appl Physiol.* 1993;75:594-604.
78. Ahtiainen JP, Pakarinen A, Alen M, Kraemer WJ, Hakkinen K. Short vs. long rest period between the sets in hypertrophic resistance training: influence on muscle strength, size, and hormonal adaptations in trained men. *J Strength Cond Res.* 2005;19:572-82.

---

**Correspondência:**

Lucas Caseri Câmara  
CECAFI – Rua Teodoro Sampaio, 417/12,  
Cerqueira César  
CEP 05405-000 – São Paulo, SP  
Tel.: (11) 3085.5651  
E-mail: l\_caseri@yahoo.com.br