

**ARTIGO  
DE REVISÃO****Exercícios resistidos em idosos portadores de insuficiência arterial periférica****Resistance exercises in peripheral arterial diseased elders**Lucas Caseri Câmara<sup>1</sup>, José Maria Santarém Sobrinho<sup>2</sup>, Wilson Jacob Filho<sup>3</sup>, Marcelo Hisato Kuwakino<sup>4</sup>**RESUMO**

O envelhecimento da população mundial propiciou o incremento das doenças crônicas degenerativas, colocando a comunidade científica diante de um grande desafio na busca e escolha dos melhores e mais econômicos tratamentos. A doença arterial periférica, que surge como complicação da aterosclerose, apresenta incidência que aumenta linearmente com o avançar da idade, somando-se, portanto, a diversas outras patologias que já acometem este grupo populacional. A documentação dos benefícios em custo e eficácia, da utilização de exercícios como indicação primária para o tratamento de pacientes idosos, tornou-se excelente alternativa para este grupo populacional, que já utiliza diversas medicações, devido a outras doenças crônicas.

Os benefícios dos exercícios resistidos foram ainda pouco explorados como forma isolada de tratamento da doença arterial periférica em idosos, mas já deixam indícios que esta forma de exercícios pode e deve ser utilizada para o tratamento da patologia referida, pois pode reverter ou retardar as concomitantes alterações degenerativas que acometem seus portadores, diminuindo de forma significativa as muitas limitações impostas pela doença em associação com o envelhecimento sedentário.

**PALAVRAS-CHAVE**

levantamento de peso, terapia por exercício, claudicação intermitente, arteriosclerose, saúde do idoso

**ABSTRACT**

The aging of the world population has provoked an increase of chronic degenerative diseases, facing the scientific community with the challenge to search and choose the best and most feasible treatments. Peripheral arterial disease, which appears as a complication of arteriosclerosis, shows increased and continuous incidence as age progresses, therefore adding to several other diseases that ensue this portion of the population. The conclusive evidence of efficiency and cost-benefits in the use of exercise as a primary indication for the treatment of aging patients has become an excellent alternative for this population group, which already uses various medications due to other chronic diseases. The benefits of resistance exercise still have not been fully explored as an isolated treatment for peripheral arterial disease in aged persons, however has already indicated that this form of exercising can and should be used for the treatment of the referred pathology, since it can reverts or delays the associated degenerative alterations which commits their carriers, diminishing significantly the many limitations imposed by the disease in association with sedentary aging

**KEY-WORDS**

weight lifting, exercise therapy, intermittent claudication, arterial occlusive diseases, geriatrics

Recebido em 23 de Junho de 2006, aceito em 30 de Julho de 2006.

<sup>1</sup> Médico pós graduado em fisiologia do exercício e treinamento resistido na saúde, na doença e no envelhecimento. CECAFI - FMUSP. Pós graduando em Clínica Médica FCMS - UNILUS.

<sup>2</sup> Médico Fisiatra e Reumatologista, Doutor em Medicina, Coordenador do CECAFI - FMUSP

<sup>3</sup> Médico Geriatria, Livre docente em medicina, Professor titular da disciplina de Geriatria da FMUSP

<sup>4</sup> Médico Pneumologista e Intensivista. Pós graduado em fisiologia do exercício na saúde, na doença, e no envelhecimento CECAFI - FMUSP

## Introdução

O crescente aumento da população idosa mundial, associado às inovações tecnológicas da sociedade moderna e conseqüente sedentarismo, propiciam números cada vez maiores de indivíduos de idade avançada portadores de doenças crônicas<sup>1,2</sup>.

Dentre os países com maior população idosa projetada para 2025, o Brasil ocupará a sexta posição. Posição futura esta que já conta com dados atuais alarmantes de média de diagnósticos por paciente de patologias comprometedoras da funcionalidade. Em idosos ambulatoriais, domiciliares e institucionalizados, esses números são, respectivamente 3,5, 4,8, e 6,2<sup>1</sup>.

Dentre as doenças de maior destaque encontra-se a aterosclerose. Esta patologia apresenta manifestações de caráter sistêmico, com acometimento degenerativo das artérias de médio e grande calibre. Sua manifestação pode ser aguda ou crônica, levando ao sofrimento isquêmico dos órgãos distais à lesão, em territórios cardíaco, cerebral e periférico<sup>3</sup>.

A importância desta patologia data dos registros de Hipócrates há mais de vinte séculos, passando nos dias atuais à afecção de maior morbimortalidade entre os idosos<sup>3</sup>.

Quando há progressão da aterosclerose, com diminuição de fluxo sanguíneo arterial e conseqüente déficit no aporte de oxigênio nas regiões distais a bifurcação da artéria aorta, denomina-se Doença Arterial Periférica (DAP)<sup>4</sup>.

A DAP é patologia que requer atenção intensificada, pois guarda íntima relação e concomitância com doenças cardiovasculares e cerebrovasculares (manifestações sistêmicas da aterosclerose). Tal fato pode gerar incrementos nos índices de eventos isquêmicos e suas conseqüências, como perda da independência e até morte<sup>5</sup>.

Taxas de morbimortalidade e presença de doença cardiovascular associada acompanham os acometidos, com 18% em homens e 14% em mulheres<sup>6</sup>. Dados brasileiros mostram a presença de 27% de doença cardiovascular associada (angina, infarto agudo do miocárdio e acidente vascular cerebral)<sup>7</sup>.

A manifestação clínica mais freqüente (15 – 40%) é a dor ao caminhar que impede sua continuidade e é aliviada apenas com o descanso. A dor, que pode ser referida também como fadiga, formigamento ou câibra, acomete diferentes partes do membro inferior dependendo da altura da obstrução de fluxo sanguíneo<sup>8</sup> (Quadro 1).

Quadro 1  
Classificação subjetiva de dor em DAP durante o exercício<sup>9</sup>.

Grau 1	Desconforto ou dor definidos, mas apenas de nível inicial ou modesto (estabelecidos, mas suportáveis.)
Grau 2	Desconforto ou dor moderados, onde a atenção dos pacientes pode ser desviada, por exemplo, através de uma conversa.
Grau 3	Dor intensa, na qual a atenção dos pacientes não pode ser desviada.
Grau 4	Dor e desconforto insuportáveis.

A claudicação intermitente não necessariamente está presente em todos aqueles que portam a patologia. Porém, daqueles que têm tal sintomatologia, em sua grande maioria, têm seu diagnóstico

confirmado<sup>5</sup>.

Em idosos, observam-se números discretos dos acometidos pelos sintomas da claudicação, 6% em homens acima de 85 anos, e 2,5% em mulheres acima de 85 anos. Tais números são explicados pelo fato dos idosos ou não se exercitarem o suficiente (sedentarismo) para apresentarem tais sintomas<sup>4</sup>, ou morrerem de comorbidades relacionadas<sup>7</sup>. Dados brasileiros também são discretos, com 2,5% de idosos sintomáticos (1,9% em homens e 0,6% em mulheres)<sup>7</sup>.

Estudos de prevalência de DAP apontam dados largamente variados. Tal variação é explicada pelas diferentes características da população estudada, onde fatores como idade, valores admitidos para o índice tornozelo-braço (ITB – razão entre a pressão arterial sistólica na artéria tibial posterior e na artéria braquial) normal e presença de fatores de risco e/ou comorbidades associadas contribuem principalmente.

Há um incremento na prevalência com o envelhecimento, onde valores para idosos acima de 65, 70 e 85 anos, são da ordem de 13,4%, 14,5%, e 52%, respectivamente<sup>4,5,10</sup>.

O valor admitido para o ITB normal varia entre os estudos (0,80 – 0,95), porém em grande parte observa-se um valor de corte de 0,90, abaixo do qual o diagnóstico de DAP estaria confirmado<sup>4</sup>.

Fatores de risco e ou comorbidades associados são semelhantes aos das doenças cardiovasculares. Observa-se em portadores da DAP um maior percentual de fatores de risco presentes (hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus, dislipidemias, obesidade, tabagismo, marcadores inflamatórios como PCR e fibrinogênio aumentados, função renal diminuída e sedentarismo). Os portadores das patologias e/ou fatores de risco citados acima apresentam um maior risco de desenvolvimento da DAP<sup>5,10</sup>.

Não foram observadas diferenças de acometimento entre homens e mulheres, quando o sexo foi considerado como fator de risco<sup>5,10</sup>, embora seja sugerido um valor de 2-5 vezes maior em homens<sup>11</sup>. Porém, houve um predomínio em indivíduos de raça negra, quando a raça foi considerada como fator de risco<sup>10</sup>.

Os dados retratados na literatura podem ser diferentes e ainda mais alarmantes, pois menos da metade dos pacientes sabem ser portadores da patologia, e médicos deixam de fazer o diagnóstico em 70% dos pacientes com a condição<sup>6</sup>.

A redução do fluxo sanguíneo e conseqüente diminuição do aporte de oxigênio da DAP geram um ciclo de incapacidade progressiva, que em mecanismo encadeado, levam a: 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 endurance muscular, prejuízos da capacidade de andar e da qualidade de vida, descondicionamento e sedentarismo. Como conseqüência podem levar à obesidade, hipertensão arterial sistêmica (HAS), dislipidemias (DLP), diabetes mellitus (DM) e risco aumentado de trombozes<sup>8</sup>.

As alterações músculo-esqueléticas e neurais da DAP frente à isquemia crônica apresentam-se de forma contraditória (aumentadas, sem alteração ou diminuídas) em alguns estudos<sup>12-16</sup>.

Dentre os fatores analisados encontram-se a quantidade de massa muscular, padrão de distribuição percentual dos tipos de fibras,

capilarização, alterações bioquímicas e nervosas.

Uma justificativa possível para tais contradições pode ser a heterogeneidade das variáveis controladas da população estudada. Sendo que a idade, tempo e gravidade da doença, fatores de risco ou morbidades associados, nível de atividade física, nível da obstrução ao fluxo, medicações em uso e métodos de análise podem contribuir significativamente.

Os tratamentos mais preconizados citados em recentes revisões abordam os de caráter invasivo, como angioplastia (ATP) e cirurgia (BYPASS), e os de caráter não invasivo, como farmacoterapia (Cilostazol e Pentoxifilina) e exercícios<sup>8,17-20</sup>.

A terapia com exercícios deve ser indicada primariamente pela sua alta eficácia (72,5% dos pacientes melhoram só com esta intervenção)<sup>21</sup>, baixo risco (sem notificação de eventos adversos)<sup>20</sup>, e baixo custo (economia de 61 dólares por metro ganho no tratamento)<sup>22</sup>.

Intervenções cirúrgicas são indicadas em casos de isquemia de repouso e/ou gangrena associados (Classe funcional III e IV de Fontaine) (Quadro 2) ou nos casos em que não se observa melhora com o tratamento clínico, apresentando boas taxas de patência (96%) em um ano subsequente<sup>21</sup>.

Quadro 2  
Classificação de Fontaine para DAP<sup>23</sup>.

Estágio	Sintomas
I	Assintomático
II	Claudicação intermitente
Ila	Distância até o início da dor > 200 metros
Ilb	Distância até o início da dor > 200 metros
III	Dor em repouso
IV	Gangrena, perda tecidual

Os exercícios mostraram-se como melhor terapia em custo-benefício em médio e longo prazo, quando comparados isoladamente aos demais tratamentos (farmacoterapia, BYPASS e ATP), e com adicionais benefícios quando associados<sup>22,24,25</sup>.

Diversas modalidades de exercícios já foram realizadas para portadores de DAP (caminhada, ergometria de braços e pernas, subir escadas e exercícios resistidos, entre outros), com vantagens apontando para os exercícios tipo caminhada<sup>19</sup>.

Esta revisão foi proposta devido ao fato de que a maioria dos benefícios na capacidade de deambulação dos pacientes foram obtidos através de exercícios do tipo caminhada, com poucas referências e muitas controvérsias quanto aos resultados acerca do real benefício dos exercícios resistidos.

Os exercícios resistidos foram indicados previamente<sup>12,14-16,26-29</sup> pelo fato de não terem sido observadas melhoras significantes dos padrões hemodinâmicos com o treinamento, com sugestão de que as melhoras clínicas observadas se dessem frente a características musculares (aumento do metabolismo oxidativo muscular e possível hipertrofia).

Algumas das alterações da DAP como diminuição da massa muscular (sarcopenia), alteração do padrão da distribuição percen-

tual de fibras (com maior atrofia das fibras do tipo IIa, principalmente), alterações e diminuição das funções nervosas (diminuição da velocidade de condutância e diminuição dos motoneurônios), bem como a diminuição da força e endurance, são encontrados de maneira semelhante em idosos sem a patologia<sup>30</sup>.

Nessa população, os exercícios resistidos atuam retardando ou revertendo tais processos degenerativos decorrentes do envelhecimento e sedentarismo<sup>31-38</sup> (Quadro 3).

Quadro 3  
Alterações provocadas pelo envelhecimento e treinamento de força<sup>39</sup>.

	Envelhecimento	Treinamento de força
Força muscular	Diminui	Aumenta
Resistência muscular	Diminui	Aumenta
Massa muscular	Diminui	Aumenta
Capacidade de hipertrofia	Diminui	Aumenta
Capacidade metabólica do músculo	Diminui	Aumenta
Taxa metabólica do músculo em repouso	Diminui	Aumenta
Composição corporal de gordura	Aumenta	Diminui
Densidade mineral óssea	Diminui	Aumenta
Funções físicas	Diminui	Aumenta

Os benefícios atribuídos a este modo de treinamento vão de mudanças das características estruturais musculares (hipertrofia de todos os tipos de fibras e aumento da capilarização) à influên-

Quadro 4  
Efeitos dos exercícios resistidos em diversas variáveis de saúde<sup>35</sup>.

Composição corporal:	
• Densidade mineral óssea	↑↑
• % gordura	↓
• Massa magra	↑↑
Força:	↑↑↑
Metabolismo de Glicose:	
• Resposta insulínica a estímulo de glicose	↓↓
• Níveis de insulina basal	↓
• Sensibilidade à insulina	↑↑
Lípides séricos:	
• HDL	↑↔
• LDL	↓↔
Frequência cardíaca de repouso:	↔
Débito cardíaco, repouso e máximo:	↔
Pressão arterial em repouso:	
• Sistólica	↔
• Diastólica	↓↔
- Consumo máximo de oxigênio:	↑↔
- Tempo de endurance, máximo e submáximo	↑↑
- Metabolismo basal:	↑↑

↑: valores aumentam; ↓: valores decrescem; ↔: valores se mantêm. Uma seta: pequena mudança; Duas setas: média mudança; Três setas: grande mudança.

cia positiva em diversos fatores secundários relacionados à saúde (Quadro 4).

Os exercícios resistidos atingem todos os componentes da aptidão física<sup>40</sup>, com predominância nas consideradas de maior importância para a realização das tarefas diárias: força e flexibilidade<sup>41,42</sup>.

Estudos mostram que os idosos respondem ao treinamento de força, em termos musculares, de forma semelhante à indivíduos mais jovens<sup>32,37</sup>.

Por fim, os exercícios resistidos podem ser realizados de forma segura e eficaz (com menores taxas de eventos adversos quando comparados aos exercícios contínuos), mesmo em indivíduos idosos e portadores de diversas doenças<sup>35,43-45</sup>.

## Revisão da literatura

Uma revisão foi feita nas bases de dados eletrônicas da BI-REME, do PUBMED e, da COCHRANE. Cruzando termos relacionados aos exercícios resistidos (Resistance - training/exercise; Resistive - training/exercise; Strength - training/exercise) com termos relacionados a DAP (Peripheral - arterial disease/vascular disease/arterial occlusive disease/arterial insufficiency; Chronic - arterial insufficiency/occlusive arterial disease; Intermittent claudication; Claudication pain; Arterial occlusive disease; Vascular occlusive disease), resultando em 180 diferentes cruzamentos.

Das referências encontradas, foi feita a busca dos trabalhos de considerada importância, bem como das referências contidas nas mesmas, principalmente através do OVID.

## Exercícios tipo caminhada em DAP

Em alguns trabalhos-originais<sup>26,27,46-50</sup>, cinco revisões<sup>8,9,18-20</sup> e uma meta-análise<sup>17</sup> recentes, observou-se algumas características que melhor compunham um programa de exercícios. Dentre elas:

- TIPO/MODALIDADE: caminhada.
- LOCAL/ESTRUTURA: em esteira e supervisionado.
- INTENSIDADE: “moderada” (suficiente para que sintomas da claudicação aparecessem em 3-5 minutos, seguidos de descanso até cessação dos mesmos).
- TEMPO DA SESSÃO: 30-60 minutos (incluindo 5 minutos iniciais e finais, para aquecimento e volta à calma respectivamente).
- FREQUÊNCIA: duas a cinco vezes por semana(2-5).
- VOLUME TOTAL: sem definição estabelecida, porém com sugestão de aproximadamente 6 meses.

Os grupos supervisionados apresentaram os melhores resultados em programas com até 6 meses de duração, porém com maior custo operacional. Os grupos não supervisionados apresentaram melhor aderência em programas maiores de dois anos de duração<sup>51</sup>, com vantagens relacionadas ao custo para os pacientes<sup>48</sup>, apesar dos resultados menos efetivos, porém em grau satisfatório quando bem orientado pelo profissional<sup>19</sup>.

Em estudo recente, Gardner e colaboradores<sup>17</sup> avaliaram a intensidade de caminhada relacionada à melhoria da performance em um programa de 6 meses, observando grande similaridade

(109% versus 109%, para distância do início da dor ao caminhar; e 61% versus 63% para distância máxima da dor ao caminhar, respectivamente) entre os grupos de baixa intensidade (40%) e alta intensidade (80%).

Melhoras nos padrões de caminhada obtidas nos primeiros 6 meses de um programa de exercícios, tendem a atingir platôs<sup>19,46,47</sup> ou exibirem discreta melhora após este período. Melhoras já são observadas em programas com 4 semanas de duração<sup>17</sup>.

Os mecanismos fisiológicos, metabólicos e mecânicos pelo qual se pode explicar a relatada melhora na sintomatologia dos acometidos, são<sup>8,17,18,26,28,29,46,49,50,52</sup>:

- Melhora do metabolismo muscular e extração de oxigênio.
- Melhora na função endotelial.
- Redução da inflamação sistêmica.
- Aumento e melhor redistribuição do fluxo arterial colateral.
- Melhora dos padrões hemorreológicos (menor viscosidade e maior filtrabilidade sanguínea).
- Melhora na biomecânica da marcha.

Segundo Gardner e colaboradores<sup>17</sup> 5-30% das melhorias são explicadas pelas variáveis hemodinâmicas de ITB e fluxo sanguíneo na perna. O restante (65-70%) estariam associados à melhor redistribuição do fluxo sanguíneo, melhor hemorreologia, menor dependência do metabolismo anaeróbico, melhor utilização de oxigênio, e melhoria da marcha (eficiência biomecânica).

Stewart e colaboradores<sup>8</sup> dividem os fatores associados à melhora clínica em duas categorias: “explicação possível” (aumento da função vasodilatadora endotelial, melhora do metabolismo muscular, diminuição da viscosidade sanguínea e diminuição da resposta inflamatória sistêmica) e “evidência menos robusta” (aumento do fluxo sanguíneo na perna e aumento do aporte de oxigênio periférico). Além disso, ressalta que ainda falta evidência significativa para que se quantifique com exatidão a contribuição de cada mecanismo isolado para a observada melhora.

Os principais parâmetros analisados (para análise de melhora) foram: a distância de caminhada até o início da dor e distância até a máxima dor. A média de melhora observada em dois importantes estudos foram 119% / 179% para o início da dor; e, 83% e 122% para a máxima dor<sup>17,19</sup>.

## Exercícios resistidos em DAP

Uma nítida diferença com menores números de trabalhos que utilizaram os exercícios resistidos é observada na literatura<sup>8,18,19</sup>. Tais revisões apontam este tipo de exercícios como sendo menos eficazes que a caminhada, tendo assim sua indicação em caráter secundário e complementar.

Hiatt *et al*<sup>26</sup> realizaram um estudo comparativo entre os exercícios resistidos e caminhada, citado em grandes revisões<sup>8,18-20</sup>. Os 29 pacientes do estudo foram divididos em três grupos distintos: exercícios resistidos (3 vezes por semana, 5 exercícios para diferentes grupos musculares dos membros inferiores, 6 repetições máximas, por 12 semanas), caminhada (3 vezes por semana, uma hora, intensidade moderada, em esteira, por 12 semanas), e grupo controle inativo inicialmente.

Após as 12 semanas iniciais acima descritas, o grupo de caminhada continuou com o treinamento por 12 semanas adicionais. O grupo de exercícios resistidos passou a realizar o protocolo de caminhada, por 12 semanas. E, o grupo controle passou a uma combinação de exercícios (resistidos e caminhada), também por 12 semanas.

Os resultados apresentados ao final do estudo mostraram nítida vantagem para o grupo de caminhada quando comparados aos exercícios resistidos (74% versus 36% no aumento da distância da máxima dor ao caminhar).

Entretanto, apesar da vantagem apresentada para o grupo de caminhada, os exercícios resistidos proporcionaram um aumento de força em 12 semanas (17% na perna mais acometida e 13% na menos acometida, aproximadamente), o que foi observado apenas neste grupo. A força adquirida foi parcialmente perdida ao final das 24 semanas do estudo quando o grupo de exercícios resistidos completou o protocolo de 12 semanas de caminhada.

O grupo de treinamento combinado não exibiu aumentos na força muscular, obtendo, entretanto, melhora da performance semelhante ao grupo que caminhou.

Um braço do estudo prévio foi publicado posteriormente por Regensteiner *et al*<sup>27</sup> avaliando, também comparativamente, outros enfoques. Neste estudo os exercícios resistidos foram superiores nos parâmetros de velocidade de caminhada, habilidade de subir escadas e no melhor bem estar geral.

Outra publicação<sup>28</sup> referente ao trabalho de Hiatt e cols, abordando aspectos do metabolismo muscular, não observou mudanças na histologia muscular e no metabolismo da carnitina, porém houve um decréscimo na atividade da enzima citrato sintase.

Mc Guigan *et al*<sup>29</sup> estudaram em 29 pacientes portadores de DAP as alterações musculares provocadas pelo treinamento resistido (3 vezes por semana, 2 séries por exercício, 8 tipos de exercícios, abrangendo membros inferiores e abdominais, 8-15 repetições máximas, por 24 semanas). Como resultado o estudo não só apresentou um aumento na força muscular (155% em leg press e 126% em panturrilhas) e aumento da capilarização (18%), mas também mostrou melhoria da capacidade deambulatoria em valores semelhantes aos obtidos pela caminhada (158% versus 119%<sup>19</sup> – 179%<sup>17</sup>).

O aumento percentual das fibras musculares tipo IIa (25%) e melhoria da função e hipertrofia das demais fibras (tipo I: 28% e tipo IIa/b: 24%) frente à isquemia crônica foi relatado e relacionado com o incremento nos padrões de caminhada, obtida por meio do treinamento.

Dois outros trabalhos<sup>53,54</sup> citados recentemente<sup>19</sup> utilizaram o treinamento resistido e apresentaram aumentos da distância do início da dor ao caminhar (97-179%) e distância máxima da dor ao caminhar (91-151%), também em valores semelhantes à média de valores obtidos com caminhada<sup>19,17</sup>.

## Discussão

A despeito das informações encontradas, se fazem necessárias considerações quanto a terminologia empregada em alguns

estudos<sup>9,50</sup>. Estes classificam os exercícios de caminhada como “aeróbicos”, o que é contraditório ao fato de que em DAP há uma diminuição do fluxo sanguíneo e conseqüentemente do aporte de oxigênio para a musculatura (exacerbando-se com o exercício), o que por sua vez gera aumentos na acidez local (metabolismo anaeróbico) fazendo com que os pacientes parem o exercício por dor e fadiga em poucos minutos de exercício.

Uma forma mais correta (utilizada desde o início deste texto) seria “exercícios do tipo caminhada” ou simplesmente “caminhada”, não entrando assim no mérito da discussão da via de produção energética utilizada.

Embora em pessoas saudáveis este tipo de exercício possa ser realizado de forma suave (pequena sobrecarga) e contínua (interrompidos somente ao final da sessão), com a maioria da produção energética sendo suprida pela via aeróbia<sup>55</sup>, o mesmo não acontece nos acometidos pela DAP, que terminam em “caminhar anaerobiamente” sendo obrigados a intervalar a sessão de treinamento para descanso e conseqüente alívio dos sintomas decorrentes da claudicação.

Àqueles exercícios executados contra alguma forma de resistência (geralmente pesos) chamamos de “exercícios resistidos”, e estes podem ter objetivos de desenvolvimento da força máxima, potência, hipertrofia e resistência muscular<sup>55</sup>. Para cada objetivo pretendido, emprega-se determinada metodologia de treinamento, onde as adaptações resultantes serão, portanto, conseqüências diretas da qual for escolhida (Quadro 5).

Quadro 5  
Adaptações ao treinamento de força segundo o número de repetições<sup>30</sup>.

RM	3	6	10	12	20	25
<b>Força/potência</b>	Força/potência		Força/potência		Força/potência	
<b>Resistência em alta intensidade</b>	Resistência em alta intensidade		Resistência em alta intensidade		Resistência em alta intensidade	
<b>Resistência em baixa intensidade</b>	Resistência em baixa intensidade		Resistência em baixa intensidade		Resistência em baixa intensidade	
<b>Máxima produção de potência</b>	← Até →				<b>Baixa produção de potência</b>	

Indivíduos que treinam com maiores pesos e menor número de repetições (1-6) tendem a apresentar maiores ganhos em hipertrofia e força muscular máxima. Já os que realizam treinos com pesos leves e alto número de repetições (15-20) tendem para maiores ganhos em prolongar esforços submáximos (adaptação metabólica) e aumento da capilarização, sem apresentarem hipertrofia muscular<sup>56,57</sup>.

Em grupos intermediários aos dois supracitados (8-12 repetições e pesos moderados) observam-se adaptações de força e hipertrofia semelhantes ao primeiro grupo, e tendência a aumentos da capilarização assemelhando-se ao segundo grupo, tendo assim um misto de adaptações frente ao treinamento resistido<sup>56,57</sup>.

Hiatt *et al*<sup>26</sup>, em seu trabalho bastante citado, apresentaram características metodológicas que merecem considerações:

1) Os pacientes não realizaram apenas exercícios de caminhada em esteira ou só exercícios resistidos. Foram encorajados a realizarem atividades nos outros dias subsequentes que não os do estudo. Estes últimos não foram controlados ou computados nas análises comparativas.

2) Por vezes, utilizou-se o peso corporal e caneleiras, podendo assim ter tido a intensidade dos exercícios comprometida.

3) Quando em treinamento combinado (12 semanas), após um período de 12 semanas como grupo controle, os pacientes realizaram 90 minutos de exercícios (60 minutos de caminhada, seguidos de 30 minutos de exercícios resistidos), podendo haver erros quanto ao tempo excessivo de treinamento por sessão, comprometimento da intensidade por fadiga prévia e adaptações musculares concorrentes segundo o princípio da especificidade do treinamento sugere.

4) Foram realizadas 6 repetições máximas (RM) por grupamento muscular, seguindo uma ordem de 5 grupamentos, com período de descanso e repetição da mesma (circuito). Sendo assim, além de 6 RM gerar principalmente adaptações de força e não tanto resistência muscular, o grupamento solicitado teria estímulos a intervalos bastante longos, com provável comprometimento da eficácia deste exercício.

5) A progressão das cargas se deu mediante a avaliação quinzenal dos pacientes, e não da avaliação de maneira constante (por sessão), podendo assim novamente ter comprometido a intensidade do exercício.

6) Foram realizados, por sessão, 5 minutos de atividades para aquecimento e 5 minutos para desaquecimento, totalizando 10 minutos de atividades que não os exercícios resistidos.

As mesmas considerações podem ser extendidas aos resultados dos outros trabalhos do mesmo grupo de pesquisadores publicados posteriormente<sup>27,28</sup>.

Mc Guigan *et al*<sup>29</sup> utilizaram exercícios em bicicleta ergométrica para aquecimento e volta a calma, totalizando 6 minutos de exercícios contínuos por sessão, podendo, teoricamente, ter comprometido em parte os resultados atribuídos à somente exercícios resistidos.

Outros trabalhos<sup>53,54</sup> recentemente citados<sup>19,53,54</sup> não descrevem a metodologia dos exercícios resistidos utilizados no treinamento, bem como parte do treinamento ter sido realizado na casa dos pacientes e longe de supervisão, com possível comprometimento da eficácia e incorporação de exercícios de caminhada conjuntamente. Portanto, os significantes resultados apresentados podem não corresponder a real eficácia da terapia atribuída aos exercícios resistidos.

## Conclusão

Enxergamos uma lacuna na literatura no que diz respeito à utilização de exercícios resistidos em DAP como forma isolada de terapia. Soma-se também a ausência (por nós conhecida) de trabalhos que utilizaram exercícios resistidos visando resistência muscular, objetivo este que seria também indicado nos idosos acometidos pela patologia.

Ainda não se pode determinar todas as variáveis e em quanto influem como causa ou consequência nas observações musculares características dos portadores da doença. Sendo assim, pela nossa

observação, a indicação para pesquisa com exercícios resistidos se mantém em vista da ainda pequena exploração das variantes desta forma de treinamento e suas possíveis adaptações.

Para aqueles pacientes que não podem, não conseguem ou simplesmente não gostam de caminhar, os exercícios resistidos se mostram como boa fonte potencial de tratamento, frente a possível alteração e reversão das características musculares da DAP, assim como demonstrado por Mc Guigan e cols<sup>29</sup> salvo nossas considerações.

Esta modalidade de treinamento pode ser realizada de forma muito segura, mesmo se tratando de pacientes idosos e portadores de diversas patologias, conjuntamente.

Por fim, os exercícios resistidos, por atuarem com predominância nas duas principais aptidões físicas relacionadas a boa execução das tarefas da vida diária (força e flexibilidade), devem ser melhor investigados e comparados, para que se confirme ou refute a eficiência desta modalidade visando promover saúde e melhor qualidade de vida aos acometidos.

## Referência Bibliográfica

- Jacob-Filho W. Promoção da saúde do idoso: um desafio interdisciplinar. In: Jacob-Filho W, Carvalho ET, editores. Promoção da saúde do idoso. São Paulo: Lemos; 1998. p.11-18.
- Papaléo Netto M, Ramos LR, Schoueri Junior RC. Crescimento populacional: aspectos demográficos e sociais. In: Papaléo Netto M. Geriatria - fundamentos, clínica e terapêutica. São Paulo: Atheneu; 2001. p.9-29.
- Papaléo Netto M, Figueira JL, Carvalho Filho ET. Crescimento populacional: aterosclerose. In: Papaléo Netto M. Geriatria - fundamentos, clínica e terapêutica. São Paulo: Atheneu; 2001. p.97-117.
- Meijer WT, Hoes AW, Rutgers D, Bots ML, Hofman A, Grobbee DE. Peripheral arterial disease in the elderly: The Rotterdam Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 1998;18(2):185-92.
- Murabito JM, Evans JC, Nieto K, Larson MG, Levy D, Wilson PW. Prevalence and clinical correlates of peripheral arterial disease in the Framingham Offspring Study. *Am Heart J.* 2002;143(6):961-5.
- Novo S. Classification, epidemiology, risk factors, and natural history of peripheral arterial disease. *Diabetes Obes Metab.* 2002;4 Suppl 2:S1-6.
- Passos VM, Barreto SM, Guerra HL, Firmo JO, Vidigal PG, Lima-Costa MF. The Bambui health and aging study (BHAS). Prevalence of intermittent claudication in the aged population of the community of Bambui and its associated factors. *Arq Bras Cardiol.* 2001;77(5):453-62.
- Stewart KJ, Hiatt WR, Regensteiner JG, Hirsch AT. Exercise training for claudication. *N Engl J Med.* 2002;347(24):1941-51.
- Silva DK, Nahas MV. Prescrição de exercícios físicos para pessoas com doença vascular periférica. *Rev Bras Cien Mov.* 2002;10(1):55-61.
- 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(6):738-43.
- Lewis CD. Peripheral arterial disease of the lower extremity. *J Cardiovasc Nurs.* 2001;15(4):45-63; quiz 96-7.
- Regensteiner JG, Wolfel EE, Brass EP, Carry MR, Ringel SP, Hargarten ME, et al. Chronic changes in skeletal muscle histology and function in peripheral arterial disease. *Circulation.* 1993;87(2):413-21.
- McGuigan MR, Bronks R, Newton RU, Sharman MJ, Graham JC, Cody DV, et al. Muscle fiber characteristics in patients with peripheral arterial disease. *Med Sci Sports Exerc.* 2001;33(12):2016-21.
- 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(3):405-10.

15. McDermott MM, Criqui MH, Greenland P, Guralnik JM, Liu K, Pearce WH, et al. Leg strength in peripheral arterial disease: associations with disease severity and lower-extremity performance. *J Vasc Surg.* 2004;39(3):523-30.
16. Askew CD, Green S, Walker PJ, Kerr GK, Green AA, Williams AD, et al. Skeletal muscle phenotype is associated with exercise tolerance in patients with peripheral arterial disease. *J Vasc Surg.* 2005;41(5):802-7.
17. Gardner AW, Poehlman ET. Exercise rehabilitation programs for the treatment of claudication pain. A meta-analysis. *JAMA.* 1995;274(12):975-80.
18. Falcone RA, Hirsch AT, Regensteiner JG, Treat-Jacobson D, Williams MA, Hiatt WR, et al. Peripheral arterial disease rehabilitation: a review. *J Cardiopulm Rehabil.* 2003;23(3):170-5.
19. Bulmer AC, Coombes JS. Optimising exercise training in peripheral arterial disease. *Sports Med.* 2004;34(14): 983-1003.
20. Leng GC, Fowler B, Ernst E. Exercise for intermittent claudication. *Cochrane Database Syst Rev.* 2000;(2):CD000990.
21. Wolosker N, Munia MA, Rosoky R, Fidelis RJ, Nakano L, Kauffman P, et al. Tratamento cirúrgico para claudicação intermitente em pacientes que não melhoram com o tratamento clínico. *Arq Bras Cardiol.* 2004;82(5):445-9.
22. Treesak C, Kasempup 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(4):279-85.
23. Gardner AW. O treinamento de exercício para pacientes com doença arterial periférica. In: Thompson PD. *O exercício e a cardiologia do esporte.* São Paulo: Manole; 2004. p.353-62.
24. De Vries SO, Visser K, De Vries JA, Wong J, Donaldson MC, Hunink M. Intermittent Claudication: cost-effectiveness of revascularization versus exercise therapy. *Radiology.* 2002; 222(1): 25-36.
25. Ambrosetti M, Salerno M, Boni S, Daniele G, Tramarin R, Pedretti RF. Economic evaluation of a short-course intensive rehabilitation program in patients with intermittent claudication. *Int Angiol.* 2004; 23(2): 108-13.
26. 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(4): 1866-74.
27. Regensteiner JG, Steiner JF, Hiatt WR. Exercise training improves functional status in patients with peripheral arterial disease. *J Vasc Surg.* 1996; 23(1): 104-15.
28. Hiatt WR, Regensteiner JG, Wolfel EE, Carry MR, Brass EP. Effect of exercise training on skeletal muscle histology and metabolism in peripheral arterial disease. *J Appl Physiol.* 1996;81(2):780-8.
29. McGuigan MR, Bronks R, Newton RU, Sharman MJ, Graham JC, Cody DV, 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(7):B302-10.
30. Fleck SJ, Kraemer WJ. *Fundamentos do treinamento de força muscular.* Porto Alegre: Artmed; 2006. p.309-29.
31. Bird SP, Tarpenning KM, Marino FE. Designing resistance training programmes to enhance muscular fitness: a review of the acute programme variables. *Sports Med.* 2005;35(10):841-51.
32. Hunter GR, McCarthy JP, Bamman MM. Effects of resistance training on older adults. *Sports Med.* 2004;34(5):329-48.
33. 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.
34. Winett RA, Carpinelli RN. Potential health-related benefits of resistance training. *Prev Med.* 2001;33(5):503-13.
35. Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, Chaitman BL, Fleg JL, Fletcher B, et al. *AHA Science Advisory. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription: An advisory from the Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association; Position paper endorsed by the American College of Sports Medicine.* *Circulation.* 2000;101(7):828-33.
36. Hurley BF, Roth SM. Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related diseases. *Sports Med.* 2000;30(4):249-68.
37. 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.
38. Evans WJ. Exercise training guidelines for the elderly. *Med Sci Sports Exerc.* 1999; 31(1): 12-7.
39. Simão R. *Fisiologia e prescrição de exercícios para grupos especiais.* São Paulo: Phorte; 2004. p.121-5.
40. Santarem JM. *Fisiologia do exercício e treinamento resistido na saúde, na doença e no envelhecimento [text on the Internet].* São Paulo: CECAFI [cited 2005 Abr 15]. Available from: <http://www.saudetotal.com/cecafi/texto.asp>
41. 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(1):14-8.
42. Guralnik JM, Ferrucci L, Simonsick EM, Salive ME, Wallace RB. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. *N Engl J Med.* 1995;332(9):556-61.
43. Feigenbaum MS, Pollock ML. Prescription of resistance training for health and disease. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31(1):38-45.
44. McCartney N. Acute responses to resistance training and safety. *Med Sci Sports Exerc.* 1999; 31(1): 31-7.
45. McCartney N. The safety of resistance training: hemodynamic factors and cardiovascular incidents. In: Graves JE, Franklin BA, editors. *Resistance training for health and rehabilitation.* USA: Human Kinetics Publishers; 2001. p.83-93.
46. Gardner AW, Katzel LI, Sorkin JD, Goldberg AP. Effects of long-term exercise rehabilitation on claudication distances in patients with peripheral arterial disease: a randomized controlled trial. *J Cardiopulm Rehabil.* 2002;22(3):192-8.
47. Menard JR, Smith HE, Riebe D, Braun CM, Blissmer B, Patterson RB. Long-term results of peripheral arterial disease rehabilitation. *J Vasc Surg.* 2004;39(6):1186-92.
48. 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(19):2296-300.
49. Gardner AW, Montgomery PS, Flinn WR, Katzel LI. The effect of exercise intensity on the response to exercise rehabilitation in patients with intermittent claudication. *J Vasc Surg.* 2005;42(4):702-9.
50. Brendle DC, Joseph LJ, Corretti MC, Gardner AW, Katzel LI. Effects of exercise rehabilitation on endothelial reactivity in older patients with peripheral arterial disease. *Am J Cardiol.* 2001; 87(3): 324-9.
51. Ashworth NL, Chad KE, Harrison EL, Reeder BA, Marshall SC. Home versus center based physical activity programs in older adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2005;(1): CD004017.
52. El-Sayed MS, Ali N, El-Sayed Ali Z. Haemorrheology in exercise and training. *Sports Med.* 2005;35(8):649-70.
53. Lundgren F, Dahllöf AG, Lundholm K, Schersten T, Volkman R. Intermittent claudication-surgical reconstruction or physical training? A prospective randomized trial of treatment efficiency. *Ann Surg.* 1989; 209(3): 346-55.
54. Perkins JM, Collin J, Creasy TS, Fletcher EW, Morris PJ. Exercise training versus angioplasty for stable claudication. Long and medium term results of a prospective, randomised trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 1996; 11(4): 409-13.
55. Jacob-Filho W, Santarém JM, Fló C, Mônaco T. Conceitos e definições. In: Jacob-Filho W, editor. *Atividade física e envelhecimento saudável.* São Paulo: Atheneu; 2006. p.1-8.
56. Campos GE, Luecke TJ, Wendeln HK, Toma K, Hagerman FC, Murray TF, et al. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. *Eur J Appl Physiol.* 2002;88(1-2):50-60.
57. Kraemer WJ, Ratamess NA. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc.* 2004;36(4):674-88.