

## Função muscular em indivíduos com doença arterial obstrutiva periférica: Uma revisão sistemática

### Muscle function in individuals with peripheral arterial obstructive disease: A systematic review

A.L. Meneses, B.Q. Farah, R.M. Ritti-Dias

ARTIGO DE REVISÃO | REVIEW ARTICLE

#### RESUMO

O objetivo do presente estudo foi sintetizar as evidências sobre a força e resistência muscular de indivíduos com doença arterial obstrutiva periférica (DAOP). Foi realizada revisão sistemática de artigos originais nas bases de dados MEDLINE, LILACS e SciELO, até 2009. A maioria dos estudos que comparou a força muscular da perna ou quadril/coxa de indivíduos com DAOP com a de indivíduos controle reportou menor força nos indivíduos com DAOP. A maioria dos estudos que comparou a força muscular de perna entre os dois membros de indivíduos com DAOP unilateral (membro afetado versus membro não afetado pela doença) reportou menor força da perna no membro afetado. Os resultados dos estudos que compararam a resistência muscular de indivíduos com DAOP com indivíduos controle reportaram menor resistência muscular nos indivíduos com DAOP. Além disso, os estudos que compararam a resistência muscular entre os membros de indivíduos com DAOP unilateral reportaram menor resistência muscular no membro afetado pela doença. A síntese das evidências indica que indivíduos com DAOP apresentam menores níveis de força e resistência musculares em comparação aos indivíduos controle. Além disso, em indivíduos com DAOP unilateral, os níveis de força e resistência musculares na perna do membro afetado pela doença foram reduzidos.

*Palavras-chave:* doenças vasculares periféricas, claudicação intermitente, músculo esquelético, força muscular

#### ABSTRACT

The purpose of this study was to summarize the evidence regarding muscle strength and endurance in peripheral arterial disease (PAD) subjects. Systematic review of original articles in MEDLINE, LILACS and SciELO databases, by the year 2009 was performed. Most of studies which compared strength of the leg or hip/thigh of PAD subjects and control subjects reported lower muscle strength in PAD subjects. Most of the studies which compared muscular strength between limbs in individuals with unilateral PAD (diseased and non-diseased limb) reported lower leg strength in the diseased limb. The studies which compared muscular endurance between individuals with PAD and control subjects reported lower muscular endurance in subjects with PAD. Moreover, the studies which compared muscular endurance between limbs in individuals with unilateral PAD reported lower muscular endurance in the affected limb. The summary of the evidences indicates that subjects with PAD had lower levels of strength and endurance than control subjects. Furthermore, even in patients who had unilateral PAD, muscle strength and endurance were reduced in the leg affected by the disease.

*Keywords:* peripheral vascular diseases, intermittent claudication, skeletal muscle, muscle strength

Submetido: 25.07.2010 | Aceite: 15.12.2010

---

Annelise Lins Meneses, Breno Quintella Farah e Raphael Mendes Ritti-Dias. Grupo de Pesquisa em Estilos de Vida e Saúde (GPES); Universidade de Pernambuco, Pernambuco, Brasil.

Endereço para correspondência: Raphael Mendes Ritti-Dias, Rua Arnóbio Marques, 310, CEP: 50100-130 Santo Amaro, Recife, Pernambuco, Brasil

E-mail: raphaelritti@gmail.com

A doença arterial obstrutiva periférica (DAOP) é caracterizada por uma série de disfunções na estrutura e função das artérias que irrigam os tecidos periféricos do corpo humano, causadas em geral por um processo aterosclerótico crônico (Mitchell, 2008). A prevalência de DAOP na população brasileira é de aproximadamente 10.5%, sendo maior entre os indivíduos com maior faixa etária (Makdisse et al., 2008).

O principal sintoma da DAOP é a claudicação intermitente, que consiste na dor nos membros inferiores que ocorre durante a prática de atividade física e cessa com o repouso. A claudicação intermitente resulta em diminuição da capacidade de locomoção dos indivíduos, de forma que essa limitação é mais grave quanto maior a severidade da doença (McDermott et al., 2002). Devido a isso, pacientes com DAOP e sintomas de claudicação intermitente apresentam baixa aptidão cardiorrespiratória (Hodges, Sandercock, Das, & Brodie, 2006), baixos níveis de atividade física (Gardner, Montgomery, Scott, Afaq, & Blevins, 2007) e piora da qualidade de vida (Regensteiner et al., 2008).

Além dessas consequências, o processo isquêmico crônico que ocorre nos membros dos indivíduos com DAOP também promove alterações estruturais e funcionais na musculatura esquelética. De fato, estudos que realizaram biópsia dos músculos de indivíduos com DAOP evidenciaram menor área muscular (Askew et al., 2005; McGuigan et al., 2001) e menor proporção de fibras do tipo II (McGuigan et al., 2001) quando comparados a indivíduos controle. Com relação à função muscular, estudos evidenciam menores níveis de força muscular em indivíduos com DAOP comparado a indivíduos controle (Kuo & Yu, 2008; McDermott et al., 2004b; Regensteiner et al., 1993). Todavia, esse não é um achado universal, uma vez que alguns estudos não evidenciaram diferença nos níveis de força de indivíduos com DAOP comparado a indivíduos controle (England, Regensteiner, Ringel, Carry, & Hiatt 1992; McDermott et al., 2008).

Essa controvérsia parece ser ocasionada pelos diferentes procedimentos metodológicos empregados nos estudos, que envolvem desde a inclusão de indivíduos com diferentes severidades de DAOP, até o método utilizado para avaliação da função muscular e os grupamentos musculares avaliados. De fato, percebe-se que os estudos têm incluído desde indivíduos com grande limitação funcional (Atkins & Gardner 2004; England et al., 1992), até indivíduos com pouca limitação (Basyches et al., 2009; Kuo & Yu, 2008). Com relação aos protocolos, enquanto alguns estudos avaliaram a força e resistência musculares em contrações isométricas (Herman et al. 2009; McDermott et al. 2004b; Scott-Okafor, Silver, Parker, Almy-Albert, & Gardner 2001), outros estudos utilizaram contrações dinâmicas (Atkins & Gardner, 2004; Basyches et al., 2009; Nakano, Wolosker, Rosoki, Netto, & Puech-Leao, 2006). O grupamento muscular também difere entre os estudos, enquanto alguns analisaram os músculos da perna (McDermott et al., 2008; Scott-Okafor et al., 2001), outros analisaram da coxa (Kuo & Yu, 2008; McDermott et al., 2008), do quadril (Herman et al., 2009; Scott-Okafor et al., 2001) e dos membros superiores (Nakano et al., 2006). Dessa forma, uma sistematização do conhecimento acerca desse assunto pode auxiliar na interpretação adequada dos resultados dos estudos que analisaram a função muscular de indivíduos com DAOP. Vale ressaltar que o conhecimento do impacto da DAOP na função muscular é relevante, visto que pode fornecer subsídios para a elaboração de estratégias que permitam reverter possíveis disfunções presentes na musculatura dos indivíduos. Diante disto, o objetivo deste estudo foi descrever, por meio de uma revisão sistemática da literatura, as alterações que ocorrem na força e resistência muscular dos indivíduos com DAOP.

## MÉTODO

Para o desenvolvimento do presente estudo recorreu-se à revisão sistemática de artigos originais publicados em revistas indexadas nas

bases de dados eletrônicas MEDLINE, LILACS e SciELO, sobre a força muscular em indivíduos com DAOP. Cada etapa do processo de revisão (desde a busca eletrônica nas bases de dados, seleção e avaliação dos artigos potenciais, até à extração dos dados dos estudos incluídos na revisão) foi realizada de maneira independente por dois pesquisadores (ALM e BQF) e os resultados de cada etapa foram comparados por um terceiro avaliador a fim de verificar a concordância entre os pares (RMR). Na eventualidade de divergências, o terceiro pesquisador fez a análise final.

A busca eletrônica nas bases de dados (etapa 1) foi realizada utilizando-se as ferramentas de busca avançada, que permitem a combinação dos descritores e termos, e a aplicação dos limites, que foram previamente definidos. A busca pelos descritores e termos utilizados foi efetuada mediante consulta ao MeSH - *Medical Subject Headings*, através do portal da U.S. National Library of Medicine (NLM) e ao DeCS - Descritores em Ciências da Saúde, através do portal da Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Para tanto, foram utilizados os descritores ou termos de acordo com o apresentado na Figura 1. A busca foi limitada aos

artigos realizados com seres humanos e publicados até 2009.

A etapa 2 consistiu na análise dos títulos e resumos das publicações identificadas pela estratégia de busca eletrônica e julgamento das publicações cuja temática era pertinente à inclusão no estudo de revisão. Foram adotados como critérios de exclusão a falta de relação com o tema da revisão, publicações do tipo estudo de revisão, estudos de caso e comentário, publicações repetidas e estudos sem grupo comparativo.

Na etapa 3 recorreu-se à leitura na íntegra de todos os artigos considerados elegíveis para inclusão na revisão e análise criteriosa das informações veiculadas em cada manuscrito. Na análise de cada artigo foram observados os seguintes aspectos: (a) ano de publicação, (b) tamanho amostral, (c) características clínicas dos sujeitos (idade, índice tornozelo-braço, e presença de sintomas da doença), (d) instrumento de medida, (e) variáveis analisadas, (f) protocolo de avaliação da força, e (g) principais resultados. Além disso, foram analisadas as referências bibliográficas dos artigos incluídos na revisão, tendo em vista a identificação de outros estudos relacionados à força muscular

DeSC/ MeSH	Termos/ Terms
Músculo Esquelético / <i>Muscles, Skeletal</i>	Músculo / <i>Muscle</i>
OR	OR
Músculos / <i>Muscles</i>	Músculos / <i>Muscles</i>
OR	OR
Fadiga Muscular / <i>Muscle Fatigue</i>	Muscular / <i>Muscular</i>
OR	OR
Contração Muscular / <i>Muscle Contraction</i>	Contração / <i>Contraction</i>
OR	OR
Atrofia Muscular / <i>Muscular Atrophy</i>	Força / <i>Strength</i>
OR	OR
Força Muscular / <i>Muscle Strength</i>	Isométrica / <i>Isometric</i>
OR	OR
Dinamômetro de Força Muscular / <i>Muscle Strength Dynamometer</i>	Isocinética / <i>Isokinetic</i>
OR	OR
Contração Isométrica / <i>Isometric Contraction</i>	Potência / <i>Force</i>
OR	
Eletromiografia / <i>Electromyography</i>	
	AND
AND	Doença Arterial Periférica / <i>Peripheral Arterial Disease</i>
Doenças Vasculares Periféricas / <i>Peripheral Vascular Diseases</i>	OR
OR	Claudicação Intermitente / <i>Intermittent Claudication</i>
Claudicação Intermitente / <i>Intermittent Claudication</i>	OR
OR	Insuficiência Arterial Periférica / <i>Peripheral Arterial Insufficiency</i>
Fibras Musculares / <i>Muscle Fibers, Skeletal</i>	OR
	Doença Arterial Obstrutiva Periférica / <i>Peripheral Arterial Obstructive Disease</i>
	OR
	Doença Arteriosclerótica Periférica / <i>Peripheral Atherosclerotic Disease</i>
Limites / Limits	
Humanos / Humans	
Data de publicação: 0 até 2009 / Publication Date: 0 to 2009	

Figura 1. Descritores e termos utilizados para a pesquisa

em indivíduos com DAOP, eventualmente não identificados pela busca eletrônica.

**RESULTADOS**

Foram identificados 14 artigos originais, publicados até 2009, que investigaram a força muscular em indivíduos com DAOP. Destes, um artigo foi excluído porque não incluiu grupo comparativo (Gruentzig, Schlumpf, & Bollinger, 1972). Todos os 13 artigos incluídos na revisão foram indexados na base de dados MEDLINE, no entanto, apenas dois destes estudos (Basyches et al., 2009; Nakano et al., 2006) também foram publicados em periódicos indexados nas bases de dados LILACS e SciELO. Nenhum artigo adicional foi identificado a partir da análise das referências bibliográficas destes estudos. A Figura 2 apresenta o fluxograma da seleção dos estudos incluídos na revisão.

Na Tabela 1 estão descritas as características gerais dos estudos incluídos na revisão.

Dos 13 artigos incluídos na revisão, nove foram publicados a partir do ano 2000. A amostra dos estudos foi composta por indivíduos com DAOP com e sem sintoma de claudicação intermitente. O tamanho médio das

amostras foi de 110 indivíduos com DAOP (IC 95%: 33.2, 187.9) e 336 indivíduos no grupo controle (IC 95%:-85.5, 757.9). Os valores médios do índice tornozelo-braço (ITB) em indivíduos com DAOP variaram de .43 a 1.11; no entanto, dois estudos não reportaram o valor do ITB (Gerdle, Hedberg, Angquist, & Fugl-Meyer, 1986; Herman et al., 2009) e um estudo incluiu indivíduos com DAOP no membro superior (Nakano et al., 2006). A média de idade variou de 51 a 78 anos nos indivíduos com DAOP e entre 53 e 73 anos nos indivíduos controle.

Foram identificados estudos que compararam a força e resistência musculares de indivíduos com DAOP, com a de indivíduos controle. Além disso, também foram identificados estudos que compararam a força e a resistência musculares entre os próprios indivíduos com DAOP, comparando o membro afetado com o membro não afetado pela doença. Nesse sentido, os dados dos estudos foram divididos em duas tabelas, de acordo com a forma de comparação realizada.

Na Tabela 2 estão descritos os delineamentos e os resultados dos estudos que compararam a força e resistência musculares entre

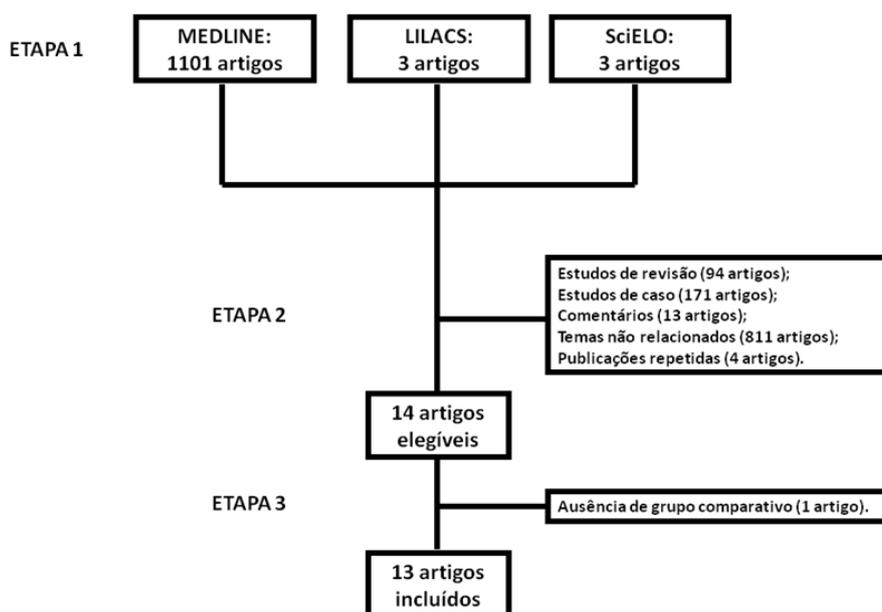


Figura 2. Fluxograma da seleção dos estudos incluídos na revisão

Tabela 1.

*Características gerais dos estudos incluídos na revisão*

Autor(es)	Grupos	ITB	N	Idade
Gerdle et al. (1986)	DAOP com CI	—	24	60 anos
	Controle	—	15	62 anos
England et al. (1992)	DAOP com CI	.61/.95	6	64 anos
	Controle	1.09	5	62 anos
Regensteiner et al. (1993)	DAOP com CI	.66	26	65 anos
	Controle	1.10	6	63 anos
Koopman et al. (1996)	DAOP com CI	.60/1.01	11	67 anos
Scott-Okafor et al. (2001)	DAOP com CI	.67	31	70 anos
	Controle	1.20	15	63 anos
McDermott et al. (2004a)	DAOP	.70	109	78 anos
	Controle	1.08	870	73 anos
McDermott et al. (2004b)	DAOP	.66	269	73 anos
	Controle	1.09	245	69 anos
Atkins e Gardner (2004)	ITB alto	.83	48	68 anos
	ITB médio	.63	48	66 anos
	ITB baixo	.43	48	70 anos
Nakano et al. (2006)	DAOP	—	23	51 anos
	Controle	—	7	53 anos
McDermott et al. (2008)	DAOP	.63	424	75 anos
	Controle	1.09	271	71 anos
Kuo e Yu (2008)	DAOP	.73	206	74 anos
	Controle	1.11	1592	70 anos
Basyches et al. (2009)	DAOP com CI	.70/1.10	11	64 anos
Herman et al. (2009)	DAOP	—	374	Acima de 55 anos

*Nota:* DAOP – Doença Arterial Obstrutiva Periférica; CI – Claudicação Intermitente; ITB – Índice tornozelo-braço em repouso (membro afetado/membro não afetado)

indivíduos com DAOP e indivíduos controle.

Dos cinco estudos que compararam a força muscular da perna de indivíduos com DAOP com a de indivíduos controle, três reportaram menor força nos indivíduos com DAOP (Gerdle et al., 1986; Regensteiner et al., 1993; Scott-Okafor et al., 2001). Todos os cinco estudos que compararam a força muscular ou potência do quadril/coxa em indivíduos com DAOP com a de indivíduos controle reportaram menor força ou potência em indivíduos com DAOP (Kuo & Yu 2008; McDermott et al., 2004a, 2004b, 2008; Scott-Okafor et al., 2001). Os dois estudos que compararam a resistência muscular em indivíduos com DAOP

com a de indivíduos controle, reportaram menor resistência muscular nos indivíduos com DAOP (Gerdle et al., 1986; Regensteiner et al., 1993).

Na Tabela 3 são apresentados os delineamentos e os resultados dos estudos que compararam a força e resistência musculares entre o membro afetado e não afetado pela doença em indivíduos com DAOP.

Dos cinco estudos que compararam a força muscular da perna no membro afetado com a do membro não afetado pela doença, quatro (Basyches et al., 2009; England et al., 1992; Regensteiner et al., 1993; Scott-Okafor et al., 2001) reportaram menor força no membro

Tabela 2. Delineamentos e resultados dos estudos que compararam a força e resistência musculares entre indivíduos com doença arterial obstrutiva periférica e indivíduos controle

Autor(es)	Grupos	Método	Movimento	Variáveis	Protocolo	Resultados
<b>FORÇA</b>						
Gerdle et al. (1986)	DAOP Controle	DI	Flexão plantar	PT (N-m) TT (J)	REP à cada velocidade: 30, 60, 120 e 180°/s	PT: DAOP ↓ Controle em todas velocidades TT: DAOP ↓ Controle em todas velocidades
England et al. (1992)	DAOP Controle	DI	Flexão plantar	PT (ft-lb)	2 séries de 5 REP à 60°/s	PT: DAOP = Controle
Regensteiner et al. (1993)	DAOP Controle	DI	Flexão plantar Dorsiflexão	PT (ft-lb)	2 tentativas de 5 REP à 60°/s	PT gastrocnêmio: DAOP ↓ Controle PT tibial anterior: DAOP ↓ Controle
Scott-Okafor et al. (2001)	DAOP Controle	DI	Flexão plantar Dorsiflexão Flexão/ extensão de quadril Flexão/ extensão de joelho	PT (N-m)	3 tentativas de 4 segundos	PT flexão plantar: DAOP = Controle PT dorsiflexão: DAOP ↓ Controle PT flexão/ extensão do quadril: DAOP = Controle PT flexão/ extensão do joelho: DAOP = Controle
McDermott et al. (2004a)	DAOP Controle	CECC	Extensão de joelho	POT (W)	8 tentativas de extensão de joelho	Tempo: DAOP ↑ Controle POT: DAOP ↓ Controle
McDermott et al. (2004b)	DAOP Controle	CECC	Flexão/ extensão de quadril Extensão de joelho Flexão de joelho	FM (N-m)	2 tentativas de 5 segundos	FM flexão/ extensão do quadril: DAOP ↓ Controle FM extensão de joelho: DAOP = Controle FM flexão de joelho: DAOP ↓ Controle
McDermott et al. (2008)	DAOP Controle	CECC	Flexão de dedos Extensão de joelho Flexão plantar Extensão de joelho	FM (N) POT (W)	2 tentativas de 6 segundos 5 tentativas com diferença entre as duas últimas de pelo menos 5% da FM	FM flexão de dedos: DAOP = Controle FM extensão de joelho: DAOP = Controle FM flexão plantar: DAOP = Controle POT: DAOP ↓ Controle
Kuo e Yu (2008)	DAOP Controle	DI	Extensão de joelho	FM (N)	3 tentativas à 60°/s	FM: DAOP ↓ Controle
<b>RESISTÊNCIA</b>						
Gerdle et al. (1986)	DAOP Controle	DI	Flexão plantar	REP	Máximo de REP à 60°/s ou até completar 200 REP	100% Controle realizou mais que 100 REP 54% DAOP realizaram menos que 40 REP
Regensteiner et al. (1993)	DAOP Controle	DI	Flexão plantar	REP	2 tentativas à 240°/s até diminuição de 50% do PT da força máxima	REP gastrocnêmio: DAOP ↓ Controle

Nota: DAOP – Doença arterial obstrutiva periférica; DI – Dinamômetro isocinético; CECC – Cadeira extensora com célula de carga; DM – Dinamômetro de mão; PT – Pico de torque; TT – Trabalho total; FM – Força máxima; POT – Potência; REP – Repetições

Tabela 3. *Delimitamentos e resultados dos estudos que compararam a força e resistência musculares entre o membro afetado e não afetado pela doença em indivíduos com doença arterial obstrutiva periférica*

Autor(es)	Grupos	ITB	Método	Movimento	Variáveis	Protocolo	Resultados
<b>FORÇA</b>							
England et al. (1992)	AF NAF	.61 .95	DI	Flexão plantar	PT (ft-lb)	2 séries de 5 rep à 60°/s	PT: AF ↓ NAF
Regensteiner et al. (1993)	AF NAF	.72 .97	DI	Flexão plantar Dorsiflexão	PT (ft-lb)	2 tentativas de 5 rep à 60°/s	PT gastrocnêmio: AF↓NAF PT tibial anterior: AF=NAF
Koopman et al. (1996)	AF NAF	.60 1.01	DM	Dorsiflexão	FM (N)	3 tentativas	FM tibial anterior: AF=NAF
Scott-Okafor et al. (2001)	+AF -AF	— —	DI	Flexão/extensão do quadril Flexão/extensão do joelho Flexão plantar Dorsiflexão	PT (N-m)	3 tentativas de 4 segundos	PT flexão/exten. do quadril: +AF=-AF PT flexão/exten. de joelhos: +AF=-AF PT flexão plantar: +AF=-AF PT dorsiflexão: +AF↓-AF
McDermott et al. (2004b)	+AF -AF	— —	CECC	Flexão/extensão de quadril Flexão/extensão de joelho	FM (N-m)	2 tentativas de 5 segundos	FM flexão/exten. do quadril: +AF=-AF FM flexão/exten. do joelho: +AF=-AF
Atkins e Gardner (2004)	ITB baixo ITB médio ITB alto	.43 .63 .83	Cadeira	Flexão/extensão do quadril Flexão/extensão do joelho	Tempo (s)	Completar 5 rep	Tempo: ITB médio↓ITB baixo Tempo: ITB médio=ITB alto
Basyches et al. (2009)	AF NAF	.7 1.1	DI	Flexão plantar	PT (N-m)	5 rep à 120°/s	PT concêntrica: AF↓NAF PT excêntrica: AF=NAF
Herman et al. (2009)	G. Menor força G. Força média G. Maior força	— — —	CECC	Flexão de joelho Extensão de joelho Flexão/extensão de quadril Flexão/extensão do quadril Flexão/extensão do joelho	FM (N-m) Tempo (s)	2 tentativas de 5 segundos à 135° 2 tentativas de 5 segundos à 120° 2 tentativas de 5 segundos à 90° Completar 5 rep	G. Menor força ↓ capacidade caminhada G. Menor força extensão de joelho e de quadril: ↓ potência (teste de 4m) Menor força ↑ tempo
<b>RESISTÊNCIA</b>							
Regensteiner et al. (1993)	AF NAF	.72 .97	DI	Flexão plantar	REP	2 tentativas de 5 REP à 240°/s até a diminuição de 50% do PT da FM	REP: AF↓NAF
Nakano et al. (2006)	AF NAF	— —	DI	Flexão/extensão do cotovelo	PT (N) TT (J) REP	9 séries de 30 REP à 180°/s	PT: AF↓NAF; TT: AF↓NAF; REP: AF↓NAF
Basyches et al. (2009)	AF NAF	.7 1.1	DI	Flexão plantar	TT (J)	60 REP à 120°/s	TT concêntrica: AF↓NAF TT excêntrica: AF=NAF

Nota: AF – Membro afetado; NAF – Membro não afetado; ITB – Índice tornozelo/braço em repouso; DI – Dinamômetro isocinético; DM – Dinamômetro de mão; CECC – Cadeira extensora com célula de carga; PT – Pico de torque; FM – Força máxima; TT – Trabalho total; REP – Repetições.

afetado. Dos quatro estudos que compararam a força muscular do quadril/coxa, nenhum evidenciou diferenças significativas entre o membro afetado e o membro não afetado pela doença. Os dois estudos que compararam a resistência muscular da perna no membro afetado com a do membro não afetado pela doença reportaram menor resistência muscular na perna afetada (Basyches et al., 2009; Regensteiner et al., 1993). Um estudo comparou a resistência muscular do braço no membro afetado com a do membro não afetado pela doença, reportando menor resistência muscular no braço afetado (Nakano et al., 2006).

### DISCUSSÃO

Os principais resultados deste estudo foram: (i) os níveis de força e resistência muscular de indivíduos com DAOP são inferiores aos observados em indivíduos controle; e (ii) a DAOP tem maior impacto nos níveis de força e resistência musculares nos membros afetados pela doença, especialmente na perna.

Para a presente revisão foi realizada pesquisa bibliográfica nas bases de dados MEDLINE, LILACS e SciELO, que representam as principais fontes de dados científicos originais na área das ciências da saúde. A partir da pesquisa realizada, evidenciou-se grande desigualdade no número de publicações identificadas nas bases de dados MEDLINE em comparação à LILACS e SciELO, o que sugere que dados sobre a aptidão física de indivíduos com DAOP são escassos na literatura nacional.

A síntese dos estudos que analisaram a força muscular de indivíduos com DAOP revelou grande variabilidade, tanto nas características dos indivíduos, como nos protocolos empregados para avaliação da força muscular. De fato, os estudos incluídos nessa revisão apresentavam indivíduos com DAOP assintomática, unilateral, bilateral e com claudicação intermitente. Com relação aos protocolos empregados, os estudos diferiram quanto aos métodos, grupamentos musculares avaliados, variáveis analisadas e protocolos utilizados. Esses resultados reforçam a importância dessa

revisão que, em meio a todas as diferenças metodológicas entre os estudos, busca sistematizar o conhecimento sobre essa temática, fornecendo assim, maior clareza sobre as informações que estão disponíveis na literatura.

Os estudos que compararam a força dos indivíduos com DAOP com a de indivíduos controle sem a doença evidenciaram menor força na perna e coxa nos indivíduos com DAOP. Os menores níveis de força nos pacientes com DAOP possivelmente são decorrentes das disfunções neuromusculares, tais como atrofia (McGuigan et al., 2001), apoptose (Mitchell et al., 2007) e desnervação muscular (England et al., 1992) que resultam em alterações no fenótipo muscular. De fato, algumas evidências sugerem que o processo isquêmico crônico que os músculos distais às lesões ateroscleróticas são submetidos promove essa disfunção muscular (Laghi Pasini et al., 1996; McDermott et al., 2004a; Pedrinelli, Marino, Dell'Omo, Siciliano, & Rossi 1998). Além disso, como indivíduos com DAOP apresentam dor para caminhar, esses indivíduos tendem a apresentar menor nível de atividade física, especialmente em atividades de intensidade moderada e alta (Gardner et al., 2007), resultando assim, num processo de descondicionamento geral.

Os dois estudos que compararam a resistência muscular da perna de indivíduos com DAOP com a de indivíduos controle sem a doença, evidenciaram menor resistência muscular nos indivíduos com a doença (Gerdle et al., 1986; Regensteiner et al., 1993). Esses resultados eram esperados e refletem a incapacidade de manter o fluxo sanguíneo adequado para os músculos que são distais à lesão obstrutiva, que é mais evidente em atividades que envolvem resistência muscular localizada.

A comparação entre os membros de indivíduos com DAOP consiste numa estratégia interessante de pesquisa, uma vez que todas as comparações feitas são intra-indivíduos. Assim, fatores de confusão, como o nível de atividade física, composição corporal e medicamentos utilizados são controlados. Os resul-

tados dessa revisão mostraram que a maioria dos estudos que comparou os membros de indivíduos com DAOP evidenciou que a força muscular na perna é menor no membro afetado em comparação ao membro não afetado pela doença. Em contrapartida, na musculatura do quadril/coxa não foram evidenciadas diferenças entre o membro afetado e o membro não afetado pela doença. Considerando que os locais mais frequentes de obstrução arterial são os segmentos ilíaco-femoral e fêmoro-poplíteo, é possível inferir que, na maioria dos casos, os músculos da perna são distais à lesão arterial, ao passo que os músculos de coxa e quadril são anteriores à lesão arterial. Dessa forma, os resultados desta revisão sugerem que a força muscular do membro afetado pela DAOP é diminuída apenas nos músculos distais à lesão obstrutiva, o que sugere que o processo isquêmico crônico ao qual esses músculos são submetidos promove disfunção neuromuscular nos tecidos distais à obstrução arterial.

Todos os estudos incluídos na revisão verificaram que a resistência muscular localizada do membro afetado é menor comparado à do membro não afetado pela doença. Como descrito anteriormente, esses resultados eram esperados, uma vez que a obstrução arterial dos pacientes com DAOP geram limitação principalmente em atividades de resistência muscular. De fato, testes de resistência muscular localizada têm sido propostos para avaliação das limitações impostas pela doença em indivíduos com DAOP, tanto nos membros inferiores, como em membros superiores. Em um dos estudos incluídos nesta revisão, que analisou o teste de resistência muscular localizada para identificar a sintomatologia da doença em indivíduos com DAOP nos membros superiores (Nakano et al., 2006), evidenciou-se que essa é uma ferramenta útil para a identificação dos pacientes com DAOP nos membros superiores.

Os resultados desta revisão apresentam importantes evidências que podem ser incorporadas na prática. Estudos têm indicado que a força muscular está positivamente relacionada

com a limitação de locomoção de indivíduos com DAOP (Herman et al., 2009; McDermott et al., 2004a, 2008). Diante da síntese dos estudos apresentados nesta revisão ficou evidenciado que indivíduos com DAOP apresentam menores níveis de força em comparação aos indivíduos controle e que em indivíduos com DAOP unilateral o membro afetado apresenta menores níveis de força do que o membro não afetado pela doença. Dessa forma, intervenções que promovam o aumento da força muscular devem ser encorajadas, no sentido de atenuar os efeitos da DAOP na função neuromuscular desses indivíduos.

O presente estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas. O levantamento de dados foi realizado apenas em periódicos indexados nas bases de dados eletrônicas MEDLINE, LILACS E SciELO. Dessa forma, é possível que alguns estudos sobre esta temática não tenham sido incluídos. Todavia, vale ressaltar que as bases de dados utilizadas no presente estudo são as mais consultadas para pesquisa bibliográfica de manuscritos em português e inglês. Além disso, a pesquisa bibliográfica desse estudo não incluiu os bancos de dados de teses e dissertações, o que também pode ter limitado o número de estudos incluídos.

### CONCLUSÕES

Indivíduos com DAOP apresentam menores níveis de força e resistência musculares do que indivíduos controle sem a doença e que mesmo em indivíduos que apresentam a doença unilateral, os níveis de força e resistência muscular são reduzidos no membro afetado pela doença.

---

#### Agradecimentos:

Nada a declarar.

---

#### Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

---

#### Financiamento:

Programa de Fortalecimento Acadêmico da Universidade de Pernambuco.

---

## REFERÊNCIAS

- Askew, C. D., Green, S., Walker, P. J., Kerr, G. K., Green, A. A., Williams, A. D., & Febbraio, M. A. (2005). Skeletal muscle phenotype is associated with exercise tolerance in patients with peripheral arterial disease. *Journal of Vascular Surgery*, 41(5), 802-807. doi: 10.1016/j.jvs.2005.01.037
- Atkins, L. M., & Gardner, A. W. (2004). The relationship between lower extremity functional strength and severity of peripheral arterial disease. *Angiology*, 55(4), 347-355. doi: 10.1177/000331970405500401
- Basyches, M., Wolosker, N., Ritti-Dias, R. M., Camara, L. C., Puech-Leao, P., & Battistella, L. R. (2009). Eccentric strength and endurance in patients with unilateral intermittent claudication. *Clinics*, 64(4), 319-322. doi: 10.1590/S1807-59322009000400009
- England, J. D., Regensteiner, J. G., Ringel, S. P., Carry, M. R., & Hiatt, W. R. (1992). Muscle denervation in peripheral arterial disease. *Neurology*, 42(5), 994-999.
- Gardner, A. W., Montgomery, P. S., Scott, K. J., Afaq, A., & Blevins, S. M. (2007). Patterns of ambulatory activity in subjects with and without intermittent claudication. *Journal of Vascular Surgery*, 46(6), 1208-1214. doi: 10.1016/j.jvs.2007.07.038
- Gerdle, B., Hedberg, B., Angquist, K. A., & Fugl-Meyer, A. R. (1986). Isokinetic strength and endurance in peripheral arterial insufficiency with intermittent claudication. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 18(1), 9-15.
- Gruentzig, A., Schlumpf, M., & Bollinger, A. (1972). The reliability of true half-relaxation time (TRT) and maximal contraction force (Tmax) of the calf muscles in intermittent claudication. *Angiology*, 23(7), 377-391. doi: 10.1177/000331977202300701
- Herman, S. D., Liu, K., Tian, L., Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Criqui, M. H., ... McDermott, M. M. (2009). Baseline lower extremity strength and subsequent decline in functional performance at 6-year follow-up in persons with lower extremity peripheral arterial disease. *Journal of the American Geriatrics Society*, 57(12), 2246-2252. doi: 10.1111/j.1532-5415.2009.02562.x
- Hodges, L. D., Sandercock, G. R., Das, S. K., & Brodie, D. A. (2006). Cardiac pumping capability in patients with peripheral vascular disease. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 26, 185-190. doi: 10.1111/j.1475-097X.2006.00673.x
- Kuo, H. K., & Yu, Y. H. (2008). The relation of peripheral arterial disease to leg force, gait speed, and functional dependence among older adults. *The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences*, 63(4), 384-390.
- Laghi Pasini, F., Pastorelli, M., Beermann, U., de Candia, S., Gallo, S., Bardi, P., & Di Perri, T. (1996). Peripheral neuropathy associated with ischemic vascular disease of the lower limbs. *Angiology*, 47(6), 569-577. doi: 10.1177/000331979604700605
- Makdisse, M., Pereira, A. C., Brasil, D. P., Borges, J. L., Machado-Coelho, G. L. L., Krieger, J. E., ... Chagas, A. (2008). Prevalence and risk factors associated with peripheral arterial disease in the Hearts of Brazil Project. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 91(6), 370-382. doi: 10.1177/000331979604700605
- McDermott, M. M., Guralnik, J. M., Albay, M., Bandinelli, S., Miniati, B., & Ferrucci, L. (2004a). Impairments of muscles and nerves associated with peripheral arterial disease and their relationship with lower extremity functioning: The InCHIANTI Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(3), 405-410. doi: 10.1111/j.1532-5415.2004.52113.x
- McDermott, M. M., Criqui, M. H., Greenland, P., Guralnik, J. M., Liu, K., Pearce, W. H., ... Schneider, J. R. (2004b). Leg strength in peripheral arterial disease: Associations with disease severity and lower-extremity performance. *Journal of Vascular Surgery*, 39(3), 523-530. doi: 10.1016/j.jvs.2003.08.038
- McDermott, M. M., Ferrucci, L., Simonsick, E. M., Balfour, J., Fried, L., Ling, S., ... Guralnik, J. (2002). The ankle brachial index and change in lower extremity functioning over time: The Women's Health and Aging Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 50(2), 238-246. doi: 10.1046/j.1532-5415.2002.50054.x
- McDermott, M. M., Tian, L., Ferrucci, L., Liu, K., Guralnik, J. M., Liao, Y., ... Criqui, M. H. (2008). Associations between lower extremity ischemia, upper and lower extremity strength, and functional impairment with peripheral arterial disease. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(4), 724-729. doi: 10.1111/j.1532-5415.2008.01633.x

- McGuigan, M. R., Bronks, R., Newton, R. U., Sharman, M. J., Graham, J. C., Cody, D. V., & Kraemer, W. J. (2001). Muscle fiber characteristics in patients with peripheral arterial disease. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(12), 2016-2021.
- Mitchell, G. F. (2008). Effects of central arterial aging on the structure and function of the peripheral vasculature: Implications for end-organ damage. *Journal of Applied Physiology*, 105(5), 1652-1660. doi: 10.1152/jappphysiol.90549.2008
- Mitchell, R. G., Duscha, B. D., Robbins, J. L., Redfern, S. I., Chung, J., Bensimhon, D. R., ... Annex, B. (2007). Increased levels of apoptosis in gastrocnemius skeletal muscle in patients with peripheral arterial disease. *Vascular Medicine*, 12(4), 285-290. doi: 10.1177/1358863X07084858
- Nakano, L., Wolosker, N., Rosoki, R. A., Netto, B. M., & Puech-Leao, P. (2006). Objective evaluation of upper limb claudication: Use of isokinetic dynamometry. *Clinics*, 61(3), 189-196. doi: 10.1590/S1807-59322011000400004
- Pedinelli, R., Marino, L., Dell'Omo, G., Siciliano, G., & Rossi, B. (1998). Altered surface myoelectric signals in peripheral vascular disease: Correlations with muscle fiber composition. *Muscle Nerve*, 21(2), 201-210. doi: 10.1002/(SICI)1097-4598(199802)21:2<201::AID-MUS7>3.0.CO;2-F
- Regensteiner, J. G., Hiatt, W. R., Coll, J. R., Criqui, M. H., Treat-Jacobson, D., McDermott, M. M., & Hirsch, A. T. (2008). The impact of peripheral arterial disease on health-related quality of life in the peripheral arterial disease awareness, risk, and treatment: New Resources for Survival (PARTNERS) Program. *Vascular Medicine*, 13, 15-24. doi: 10.1177/1358863X07084911
- Regensteiner, J. G., Wolfel, E. E., Brass, E. P., Carry, M. R., Ringel, S. P., Hargarten, M. E., ... Hiatt, W. R. (1993). Chronic changes in skeletal muscle histology and function in peripheral arterial disease. *Circulation*, 87(2), 413-421. doi: 10.1161/01.CIR.87.2.413
- Scott-Okafor, H. R., Silver, K. K., Parker, J., Almy-Albert, T., & Gardner, A. W. (2001). Lower extremity strength deficits in peripheral arterial occlusive disease patients with intermittent claudication. *Angiology*, 52(1), 7-14. doi: 10.1177/000331970105200102