

Efeitos do treinamento de caminhada e força na capacidade de caminhada de claudicantes: meta-análise

Effects of walking and strength training on walking ability in individuals with claudication: meta-analysis

Alessandra de Souza Miranda¹, Lausanne Barreto de Carvalho Cahú Rodrigues¹,
Sérgio Luiz Cahú Rodrigues¹, Crivaldo Gomes Cardoso Júnior², Maryela Oliveira Menacho³,
Diego Giulliano Destro Christofaro³, Raphael Mendes Ritti-Dias¹

Resumo

Contexto: Ao longo dos últimos anos, diversos ensaios clínicos têm sido realizados sobre os efeitos do treinamento físico na capacidade de caminhada de pacientes com claudicação intermitente (CI). No entanto, ainda permanece incerto, qual modalidade de treinamento físico promove maiores aumentos na capacidade de caminhada dos pacientes.

Objetivo: Analisar, por meio de meta-análise, os efeitos do treinamento de caminhada e de força na capacidade de locomoção de pacientes com CI. **Métodos:** Foi realizada pesquisa bibliográfica de artigos que analisaram os efeitos do treinamento de caminhada e de força em pacientes com CI nas bases de dados Medline, Lilacs e Cochrane. Foram incluídos na revisão estudos clínicos randomizados com escore > 4 na escala de PEDro e que quantificaram a distância de claudicação (DC) e a distância total de caminhada (DTC). **Resultados:** Os treinamentos de caminhada e de força promoveram aumentos na DC e na DTC ($P < 0,05$). No entanto, os aumentos obtidos com o treinamento de caminhada foram superiores aos obtidos com o treinamento de força ($P = 0,02$). **Conclusão:** Os treinamentos de caminhada e de força promovem aumento na capacidade de locomoção de pacientes com CI. No entanto, efeitos são mais acentuados com o treinamento de caminhada.

Palavras-chave: exercício; doenças vasculares; doença arterial periférica.

Abstract

Context: Over the past few years, several clinical trials have been performed to analyze the effects of exercise training on walking ability in patients with intermittent claudication (IC). However, it remains unclear which type of physical exercise provides the maximum benefits in terms of walking ability. **Objective:** To analyze, by means of a meta-analysis, the effects of walking and strength training on the walking ability in patients with IC. **Methods:** Papers analyzing the effects of walking and strength training programs in patients with IC were browsed on the Medline, Lilacs, and Cochrane databases. Randomized clinical trials scoring >4 on the Physiotherapy Evidence Database (PEDro) scale and assessing claudication distance (CD) and total walking distance (TWD) were included in the review. **Results:** Walking and strength training yielded increases in CD and TWD ($P < 0.05$). However, walking training yielded greater increases than strength training ($P = 0.02$). **Conclusion:** Walking and strength training improve walking ability in patients with IC. However, greater improvements are obtained with walking training.

Keywords: exercise; vascular diseases; peripheral arterial disease.

¹ Universidade de Pernambuco – UPE, Programa Associado de Pós-graduação em Educação Física, Recife, PE, Brasil.

² Universidade Estadual de Londrina – UEL, Centro de Educação Física e Desportos, Londrina, PR, Brasil.

³ Universidade Estadual de Londrina – UEL, Centro de Ciências da Saúde, Londrina, PR, Brasil.

Fonte de financiamento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE).

Conflito de interesse: Os autores declararam não haver conflitos de interesse que precisam ser informados.

Submetido em: 16.07.12. Aceito em: 21.12.12.

■ INTRODUÇÃO

A doença arterial periférica (DAP) é uma das principais doenças ateroscleróticas e está relacionada com elevadas taxas de morbidade na população idosa¹. O principal sintoma da DAP é a claudicação intermitente (CI), que tem como característica a dor nos membros inferiores, principalmente na panturrilha, durante a caminhada². A DAP apresenta prevalência entre 3% e 10% da população geral e cerca de 20% da população acima de 70 anos^{3,4}.

A CI promove limitações de locomoção, que podem comprometer a realização de atividades físicas da vida diária⁵. Além disso, indivíduos com CI apresentam atrofia muscular e redução dos níveis de força⁶, de potência e de resistência musculares nos membros inferiores⁷. Devido a isso, o treinamento físico supervisionado atrelado a modificações no estilo de vida tem sido considerado importante para o tratamento de indivíduos com CI⁸, visto que aumentos significantes na capacidade de locomoção e na aptidão musculoesquelética têm sido observados^{9,10}.

Atualmente existem evidências que fundamentam a utilização do treinamento de caminhada nos pacientes com DAP¹¹. De fato, melhoria da aptidão física e da qualidade de vida tem sido observada com as vantagens de ser de baixo custo e de fácil realização¹²⁻¹⁴. Mais recentemente estudos têm mostrado que o treinamento de força também promove melhoria na aptidão física e qualidade de vida dos pacientes com DAP^{10,15-18}. No entanto, ainda permanece incerto, qual das duas modalidades de treinamento físico promove maiores aumentos na capacidade de caminhada.

Dessa forma, o objetivo do estudo foi, por meio de uma meta-análise, comparar os efeitos do treinamento de caminhada com os do treinamento de força na capacidade de locomoção em indivíduos com CI.

■ MÉTODOS

Pesquisa da literatura

Para a pesquisa bibliográfica, foram consultadas as bases de dados Medline, Lilacs e Cochrane. Inicialmente, os artigos foram delimitados temporalmente pelo período compreendido entre julho de 1980 e dezembro de 2010.

Para a realização da pesquisa, foram selecionados os descritores ou termos em português e seus correspondentes em inglês, pela base de dados do

DECs e MeSH, respectivamente. Os descritores/termos selecionados foram: exercício físico/*physical exercise*, aptidão física/*fitness*, caminhada/*walking*, treinamento de força/*strength training* e claudicação intermitente/*intermittent claudication*. Para a seleção dos artigos, os descritores ou termos foram inseridos de forma combinada para a realização da pesquisa. Assim, foram encontrados 1947 artigos, sendo que apenas oito^{15-17,19-23} atenderam ao critério de inclusão. Na Figura 1, é apresentado o fluxograma de seleção dos artigos utilizados para esta meta-análise.

Inicialmente, dois pesquisadores realizaram a leitura dos títulos a fim de verificar a adequação ao propósito dessa meta-análise. Quando uma decisão não pode ser tomada a partir da leitura dos títulos, recorreu-se ao resumo e, posteriormente, à leitura do estudo na íntegra. Foram incluídos, nessa meta-análise, os artigos que: (i) realizaram estudos com ensaios clínicos aleatorizados; (ii) apresentaram amostra composta por indivíduos com DAP e sintomas de CI; (iii) analisaram os efeitos do treinamento físico supervisionado (caminhada ou de força); (iv) quantificaram a distância de claudicação (DC) ou a distância total de caminhada (DTC) pré e pós-intervenção; (v) incluíram mais de um grupo experimental; e (vi) tinham escore igual ou superior a 4 na escala de PEDro, escala utilizada para quantificar a qualidade metodológica de estudos clínicos.

Extração de informação

Dos estudos que atenderam aos critérios de inclusão, foram extraídas as seguintes informações: (a) ano de publicação; (b) grupos; (c) número de sujeitos em cada grupo; (d) tipo de exercício físico; (e) duração da intervenção; (f) frequência semanal; (g) volume da sessão de treinamento; (h) método utilizado para determinação da intensidade; (i) intensidade prescrita; (j) DC e/ou a DTC inicial; (k) DC e/ou DTC final.

Análise dos dados

Para descrição das características dos indivíduos incluídos no estudo, foram calculados a média e o desvio padrão com base nos dados médios apresentados nos estudos. Para análise inferencial, foram obtidos a diferença média e o intervalo de confiança de 95%; o modelo de efeito fixo foi usado quando os resultados foram homogêneos ($P > 0,10$); e um modelo de efeitos aleatórios foi utilizado quando a heterogeneidade estava presente ($P \leq 0,10$). As análises foram realizadas utilizando *software* Review Manager 5.1.

RESULTADOS

Qualidade dos estudos

A pontuação média na escala PEDro dos estudos incluídos foi $5,5 \pm 0,9$ pontos, com uma variação de 4 a 7 (Tabela 1). Os principais fatores determinantes para esta pontuação foram: a distribuição não cega dos sujeitos^{15-17,20,22,23}; a falta de ocultação dos sujeitos quanto à intervenção^{15-17,19-23}; a falta de ocultação dos administradores dos programas de treinamento^{15-17,19-23}; e a falta de análise estatística por intenção de tratar^{15-17, 19-23}.

Características dos estudos

Ao todo, foram analisados 424 sujeitos, sendo que destes 238 foram submetidos ao treinamento físico (Tabela 2). A maioria dos sujeitos eram homens (65%) e idosos (67 ± 4 anos). A duração da DAP descrita em quatro estudos^{15,20,22,23} foi de $3,4 \pm 0,8$ anos. Todos os sujeitos incluídos apresentavam CI, de leve a moderada, com índice tornozelo braço (ITB) médio de $0,64 \pm 0,06$.

A massa corporal foi descrita em quatro estudos^{15,19,21,23}, com média de $76,0 \pm 4,9$ kg, e o índice de massa corporal foi descrito em três estudos^{16,19,23}, com média de $28,6 \pm 2,0$ kg/m².

Quanto às comorbidades, quatro estudos^{15,17,19,22} descreveram a presença de hipertensão arterial; cinco estudos^{15,17,19,21,22}, a presença de cardiopatias; quatro estudos^{16,17,19,21}, a presença de diabetes; e dois estudos^{15,22}, a presença de dislipidemia. Além disso, a maioria dos estudos^{15-17,19-22} relatou que os sujeitos eram tabagistas.

Capacidade de locomoção pré-intervenção

A DC foi obtida nos oito estudos^{15-17,19-23}. A média da DC pré-intervenção foi de 203 ± 126 m e 197 ± 124 m, nos estudos que utilizaram o treinamento de caminhada e de força, respectivamente. Em todos os estudos, a DC foi similar entre os grupos experimentais e controle no momento pré-intervenção.

Tabela 1. Qualidade dos estudos incluídos na meta-análise.

Estudo	Pontuação
Crowther ¹⁹	5/10
Hiatt ¹⁵	5/10
McDermott ¹⁶	7/10
Mika ²⁰	6/10
Parr ²³	4/10
Ritti-Dias ¹⁷	6/10
Sanderson ²¹	6/10
Tsai ²²	5/10

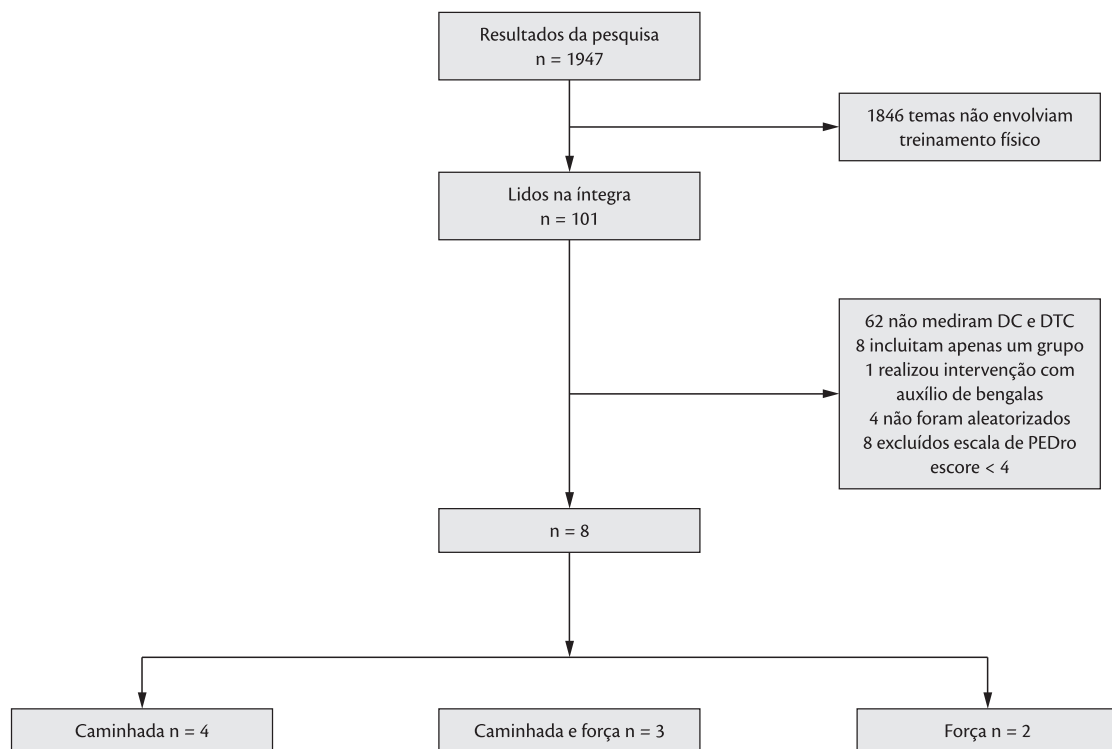


Figura 1. Fluxograma dos estudos incluídos na meta-análise. DC – distância de claudicação, DTC – distância total de caminhada.

Tabela 2. Características dos estudos que atenderam aos critérios de inclusão.

Estudo	Intervenção	Sujeitos (n)	Duração (sem)	Freq. (sem)
Crowther ¹⁹	Caminhada na esteira	10	48	3
	Controle	11	48	-
Hiatt ¹⁵	Força	9	12	3
	Caminhada na esteira	10	12	3
	Controle	10	12	-
McDemort ¹⁶	Força	52	24	3
	Caminhada na esteira	51	24	3
Mika ²⁰	Caminhada na esteira	27	12	3
	Controle	28	12	-
Parr ²³	Força	9	6	3
	Controle	8	6	-
Ritti-Dias ¹⁷	Força	15	12	2
	Caminhada na esteira	15	12	2
Sanderson ²¹	Caminhada na esteira	13	6	3
	Controle	14	6	-
Tsai ²²	Caminhada na esteira	27	12	3
	Controle	26	12	-

A média da DTC pré-intervenção foi de 365 ± 182 metros e 329 ± 171 metros, nos estudos que utilizaram o treinamento de caminhada e de força, respectivamente. Em todos os estudos, a DTC foi similar entre os grupos experimentais e controle no momento pré-intervenção.

Programas de treinamento

O tempo de intervenção dos estudos variou de seis²³ a 48¹⁹ semanas, sendo que o de 12 semanas foi a duração mais frequente^{15,17,20,22}. A frequência semanal variou de duas¹⁷ a três vezes^{15-17,19-23}, enquanto a duração das sessões variou de 20 a 60 minutos^{15-17,19-23}.

Para a prescrição do treinamento de caminhada, foram utilizadas a percepção subjetiva de esforço, com os escores variando de 11 a 14 da escala de Borg^{16,17}, e a percepção de dor de claudicação, com os escores variando de 3 a 4¹⁹. O consumo pico de oxigênio (VO_{2pico}) foi utilizado em um estudo com intensidade de 80% do VO_{2pico} ²¹.

Para a prescrição do treinamento de força, foram utilizadas a percepção subjetiva de esforço, utilizando os escores de 11 a 13 da escala de Borg^{16,17} e os testes de 6 repetições máximas¹⁵ e de 15 repetições máximas²³.

Efeitos do treinamento na capacidade de locomoção

A comparação dos efeitos do treinamento de caminhada com a intervenção controle na DC (Tabela 3) mostra que somente o treinamento de

caminhada promoveu aumento significativo na DC (152 m; CI 95% [135 m; 168 m], $P < 0,00001$). A comparação do efeito do treinamento de força com a intervenção controle na DC mostra que somente o treinamento de força promoveu aumento significativo na DC (17 m; CI 95% [-27 m; 61 m], $P = 0,03$). A comparação dos aumentos obtidos na DC entre o treinamento de caminhada e de força mostrou que os efeitos dos dois tipos de treinamento foram similares ($P = 0,32$).

A comparação dos efeitos do treinamento de caminhada com a intervenção controle na DTC^{15,16,20-22} (Tabela 4) mostra que somente o treinamento de caminhada promoveu aumento significativo da DTC (173 m; CI 95% [56 m; 290 m], $P < 0,00001$). Do mesmo modo, a comparação dos efeitos do treinamento de força com a intervenção controle na DTC mostra que apenas o treinamento de força promoveu aumentos significantes na DTC (106 m; CI 95% [33 m; 180 m] $P=0,005$). No entanto, os aumentos na DTC obtidos com o treinamento de caminhada foram superiores ($P=0,02$) aos obtidos com o treinamento de força.

DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo comparar os efeitos do treinamento de caminhada com os do treinamento de força na capacidade de locomoção em indivíduos com CI, por meio de uma síntese da literatura. Para tanto, foram utilizados procedimentos de meta-análise. Os resultados indicaram que: (i) o treinamento de caminhada e o treinamento de força

Tabela 3. Efeitos do treinamento de caminhada e de força na distância de claudicação.

Estudo	Média		DP		Total	Média	DP	Total	Peso	Diferença média IV, Fixo, 95% IC	Diferença média IV/Fixo, 95% IC	
	Média	DP	Média	DP								
Controle vs. Treinamento de caminhada												
Hiatt (1994) ¹⁵	354	227	10	164	69	10	1,3%	190	[43. 337]			
McDermott (2009) ¹⁶	291	170	51	194	169	53	6,7%	97	[32. 162]			
Mika (2006) ²⁰	340	53	41	185	25	39	87,7%	155	[137. 173]			
Sanderson (2006) ²¹	455	276	13	334	331	14	0,5%	121	[-108. 350]			
Tsai (2002) ²²	327	143	27	169	180	26	3,7%	158	[70. 246]			
Total (95%IC)			142		142		100%	152	[135. 168]			
Heterogeneidade: $X^2 = 3,18$ CL = 4 (P = 0,53); I ² = 0%												
Teste total do efeito: Z = 17,59 (P < 0,00001)												
Controle vs. Treinamento de força												
Hiatt (1994) ¹⁵	153	58	10	163	68	10	63,2%	-10	[-65. 45]			
McDermott (2009) ¹⁶	269	138	27	193	169	26	28,0%	76	[-7. 159]			
Parr (2009) ²³	202	175	9	175	136	8	8,8%	27	[-121. 175]			
Total (95%IC)			46		44		100%	17	[-27. 61]			
Heterogeneidade: $X^2 = 1,94$ CL = 4 (P = 0,16); I ² = 48%												
Teste total do efeito: Z = 2,18 (P = 0,03)												
Treinamento de força vs. Treinamento de caminhada												
Hiatt (1994) ¹⁵	354	227	10	153	58	9	29,9%	201	[55. 347]			
McDermott (2009) ¹⁶	291	170	51	269	138	52	46,2%	22	[-38. 82]			
Ritti-Dias (2010) ¹⁷	469	237	15	504	276	15	23,9%	-35	[-219. 149]			
Total (95%IC)			76		76		100%	62	[-60. 184]			
Heterogeneidade: Tau ² = 7469,79 X ² = 5,67 CL = 2 (P = 0,06); I ² = 65%												
Teste total do efeito: Z = 0,99 (P = 0,32)												

Tabela 4. Efeitos do treinamento de caminhada e de força na distância total de caminhada.

	Estudo		Controle vs. Treinamento de Caminhada		Controle vs. Treinamento de Força		Treinamento de Força vs. Treinamento de Caminhada	
	Média	DP	Média	DP	Total	Peso	Diferença média IV, Fixo, 95% IC	Diferença média IV, Fixo, 95% IC
Controle vs. Treinamento de Caminhada								
Crowther (2008) ¹⁹	650	273	1.039	361	11	11,3%	-389 [-661, -117]	
Hiatt (1994) ¹⁵	776	385	385	142	10	12,3%	391 [137, 645]	
Mc Dermott (2009) ¹⁶	612	211	380	294	53	24,2%	232 [134, 330]	
Mika (2006) ²⁰	577	69	396	67	39	28,7%	181 [151, 211]	
Tsai (2002) ²²	660	195	401	200	26	23,5%	259 [153, 365]	
Total (95%CI)					139	100%	173 [56, 290]	
Heterogeneidade: Tau2 = 12207,84 X2 = 22,38 GL = 4 (P = 0,0002); I2 = 82%								
Teste total do efeito: Z = 2,90 (P = 0,004)								
Controle vs. Treinamento de força								
Hiatt (1994) ¹⁵	448	275	385	143	10	13,5%	63 [-137, 263]	
McDermott (2009) ¹⁶	504	214	380	212	53	81,3%	124 [43, 205]	
Parr (2009) ²³	399	186	460	430	8	5,2%	-61 [-383, 261]	
Total (95%CI)					71	100%	106 [33, 180]	
Heterogeneidade: X2 = 1,40 GL = 2 (P = 0,53); I2 = 0%								
Teste total do efeito: Z = 2,83 (P = 0,005)								
Treinamento de força vs. Treinamento de Caminhada								
Hiatt (1994) ¹⁵	776	385	448	275	9	8,5%	328 [29, 627]	
McDermott (2009) ¹⁶	612	294	504	214	52	76,4%	108 [9, 207]	
Ritti-Dias (2010) ¹⁷	721	289	775	334	15	15,1%	-54 [-278, 170]	
Total (95%CI)					76	100%	102 [15, 189]	
Heterogeneidade: X2 = 4,08 GL = 2 (P = 0,13); I2 = 51%								
Teste total do efeito: Z = 0,99 (P = 0,32)								

umentam a capacidade de locomoção dos pacientes com CI; (ii) os efeitos do treinamento de força e de caminhada na DC são similares; (iii) o treinamento de caminhada promove maiores aumentos na DTC em comparação com o treinamento de força.

A maioria dos estudos incluídos nessa meta-análise utilizou a caminhada como modalidade de exercício físico^{15-17,19-22}. Em parte, isto pode ser atribuído às Sociedades de Cirurgia Vascular^{8,11} que, em seus posicionamentos oficiais, recomendam a caminhada como principal modalidade de exercício para pacientes com DAP. Mais recentemente, o treinamento de força também tem sido recomendado como parte integrante no tratamento dos indivíduos com DAP, apesar do número de estudos disponíveis sobre o tema ainda ser pequeno. De fato, no presente estudo foram incluídos apenas quatro estudos que analisaram os efeitos do treinamento de força na capacidade de locomoção dos pacientes com DAP^{15-17,23}. Além disso, um dos estudos teve peso superior a 70% na meta-análise, devido ao elevado número de sujeitos incluídos na amostra. Dessa forma, mais estudos ainda são necessários sobre esse tema.

Os efeitos do treinamento de caminhada e de força foram similares na DC, no entanto, os aumentos na DTC foram mais acentuados com o treinamento de caminhada. Isso parece ocorrer por que os mecanismos envolvidos nos aumentos da capacidade de locomoção diferem entre o treinamento de caminhada e o de força. Os aumentos na capacidade de locomoção com o treinamento de caminhada têm sido atribuídos a: angiogênese²⁴, melhoria da função endotelial, aumento nas concentrações de enzimas oxidativas¹³, e melhoria na eficiência de caminhada. Já os aumentos obtidos com o treinamento de força têm sido atribuídos basicamente a angiogênese e melhoria na eficiência de caminhada. Dessa forma, os efeitos do treinamento de caminhada sobre o metabolismo oxidativo parecem explicar as diferenças observadas entre os efeitos do treinamento de caminhada e de força na capacidade de locomoção dos pacientes com DAP.

A inclusão de estudos apenas em português e inglês representa uma limitação do presente estudo. Outro aspecto importante é que, embora tenham sido incluídos estudos que quantificaram a capacidade de locomoção em teste em esteira, existe alguma variabilidade entre os protocolos utilizados. Assim, a comparação dos resultados entre os estudos deve ser feita com cautela. No entanto, como dentro de cada estudo o protocolo utilizado para quantificar a capacidade de locomoção foi o mesmo, isso permitiu analisar os efeitos do treinamento entre diferentes grupos.

■ CONCLUSÃO

Os treinamentos de caminhada e de força promovem melhoria na capacidade de locomoção de pacientes com DAP, no entanto o treinamento de caminhada promove aumentos mais acentuados na DTC.

■ REFERÊNCIAS

1. Wang J, Zhou S, Bronks R, Graham J, Myers S. Effects of supervised treadmill-walking training on strength and endurance of the calf muscles of individuals with peripheral arterial disease. *Clin J Sport Med.* 2006;16:397-400. PMID:17016115. <http://dx.doi.org/10.1097/01.jsm.0000244604.70542.b2>
2. Dormandy JA, Rutherford RB. Management of peripheral arterial disease (PAD). TASC Working Group. TransAtlantic Inter-Society Consensus (TASC). *J Vasc Surg.* 2000;31:51-5296. PMID:10666287.
3. Criqui MH, Fronek A, Barrett-Connor E, Klauber MR, Gabriel S, Goodman D. The prevalence of peripheral arterial disease in a defined population. *Circulation.* 1985;71:510-5. PMID:3156006. <http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.71.3.510>
4. 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. PMID:15262830. <http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.0000137913.26087.F0>
5. Regensteiner JG, Steiner JF, Hiatt WR. Exercise training improves functional status in patients with peripheral arterial disease. *J Vasc Surg.* 1996;23:104-15. [http://dx.doi.org/10.1016/S0741-5214\(05\)80040-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0741-5214(05)80040-0)
6. 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. PMID:8425290. <http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.87.2.413>
7. 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. PMID:3715429.
8. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, et al. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease. *Int Angiol.* 2007;26:81-157. PMID:17489079.
9. Hodges LD, Sandercock GR, Das SK, Brodie DA. Randomized controlled trial of supervised exercise to evaluate changes in cardiac function in patients with peripheral atherosclerotic disease. *Clin Physiol Funct Imaging.* 2008;28:32-7. PMID:18005078.
10. 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. PMID:11445595. <http://dx.doi.org/10.1093/gerona/56.7.B302>
11. Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzler NR, et al. ACC/AHA 2005 Practice Guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic): a collaborative report from the American Association for Vascular Surgery/Society for Vascular Surgery, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society for Vascular Medicine and Biology, Society of Interventional Radiology, and the ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease): endorsed by the American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation; National Heart, Lung, and Blood Institute; Society for Vascular Nursing; TransAtlantic Inter-Society Consensus; and Vascular Disease Foundation. *Circulation.* 2006;113:e463-654.

12. Alpert JS, Larsen OA, Lassen NA. Exercise and intermittent claudication. Blood flow in the calf muscle during walking studied by the xenon-133 clearance method. *Circulation*. 1969;39:353-9. PMID:4885945. <http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.39.3.353>
13. Dahllof AG, Bjorntorp P, Holm J, Schersten T. Metabolic activity of skeletal muscle in patients with peripheral arterial insufficiency. *Eur J Clin Invest*. 1974;4:9-15. PMID:4819838. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2362.1974.tb00365.x>
14. Dahllof AG, Holm J, Schersten T, Sivertsson R. Peripheral arterial insufficiency, effect of physical training on walking tolerance, calf blood flow, and blood flow resistance. *Scand J Rehabil Med*. 1976;8:UNKNOWN.
15. 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. PMID:7923674. <http://dx.doi.org/10.1161/01.CIR.90.4.1866>
16. McDermott MM, Ades P, Guralnik JM, et al. Treadmill exercise and resistance training in patients with peripheral arterial disease with and without intermittent claudication: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2009;301:165-74. PMID:19141764 PMCid:3268032. <http://dx.doi.org/10.1001/jama.2008.962>
17. Ritti-Dias RM, Wolosker N, De Moraes Forjaz CL, et al. Strength training increases walking tolerance in intermittent claudication patients: randomized trial. *J Vasc Surg*. 2010;51:89-95. PMID:19837534. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2009.07.118>
18. Wang E, Helgerud J, Loe H, Indseth K, Kaehler N, Hoff J. Maximal strength training improves walking performance in peripheral arterial disease patients. *Scand J Med Sci Sports*. 2010;20(5):764-70. PMID:19804581. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2009.01014.x>
19. Crowther RG, Spinks WL, Leicht AS, Sangla K, Quigley F, Gollidge J. Effects of a long-term exercise program on lower limb mobility, physiological responses, walking performance, and physical activity levels in patients with peripheral arterial disease. *J Vasc Surg* 2008;47:303-9. PMID:18241753. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2007.10.038>
20. Mika P, Spodaryk K, Cencora A, Mika A. Red blood cell deformability in patients with claudication after pain-free treadmill training. *Clin J Sport Med*. 2006;16:335-40. PMID:16858218. <http://dx.doi.org/10.1097/00042752-200607000-00009>
21. 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. PMID:16828435. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2006.03.037>
22. Tsai JC, Chan P, Wang CH, et al. The effects of exercise training on walking function and perception of health status in elderly patients with peripheral arterial occlusive disease. *J Intern Med*. 2002;252:448-55. PMID:12528763. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1365-2796.2002.01055.x>
23. Parr BM, Noakes TD, Derman EW. Peripheral arterial disease and intermittent claudication: efficacy of short-term upper body strength training, dynamic exercise training, and advice to exercise at home. *S Afr Med J*. 2009;99:800-4. PMID:20218480.
24. Schlager O, Giurgea A, Schuhfried O, et al. Exercise training increases endothelial progenitor cells and decreases asymmetric dimethylarginine in peripheral arterial disease: a randomized controlled trial. *Atherosclerosis*. 2011;217:240-8. PMID:21481871. <http://dx.doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2011.03.018>

Correspondência

Raphael Mendes Ritti Dias

ESEF-UPE

Rua Arnóbio Marques, 310, Santo Amaro

CEP 50100-130 – Recife (PE), Brasil

Fone: (81) 3183-3375/(81) 9728-6878

E-mail: raphaelritti@gmail.com

Informações sobre os autores

ASM, LBCCR mestre pela Universidade de Pernambuco (UPE).

SLCR é doutorando do Programa Associado

de Pós-graduação em Educação Física UPE/UFPB.

CGC é doutor pela Universidade de São Paulo (USP).

MOM é mestre pela Universidade Estadual de Londrina (UEL).

DGDC é doutor pela Universidade Estadual de Londrina (UEL).

RMR é doutor pela Universidade de São Paulo (USP).

Contribuições dos autores

Concepção e desenho do estudo: RMRD, ASM, LBCCR, SLCR

Análise e interpretação dos dados: RMR, CGCJ, DGDC, MOM

Coleta de dados: ASM, LBCCR

Redação do artigo: RMRD, ASM

Revisão crítica do texto: LABCR, CGCJ, SLCR, DGDC, MOM

Aprovação final do artigo*: ASM, LBCCR, SLCR, CGCJ, MOM, DGDC, RR

Análise estatística: DGDC, MOM

Responsabilidade geral pelo estudo: RMRD

*Todos os autores leram e aprovaram a versão final submetida do *J Vasc Bras*.