

# Marcha de Pacientes com Doença Arterial Obstrutiva Periférica e Claudicação Intermitente

CLÍNICA MÉDICA NO  
EXERCÍCIO E NO ESPORTE



ARTIGO ORIGINAL

## Gait of Patients with Peripheral Obstructive Arterial Disease and Intermittent Claudication

Samantha Torres Grams<sup>1</sup>  
Ana Paula Damiano<sup>1</sup>  
Fernanda Guidarini Monte<sup>1</sup>  
Marcelo Barbosa Mandelli<sup>2</sup>  
Tales de Carvalho<sup>1</sup>

1. Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) - Centro de Ciências da Saúde e do Esporte (CEFID) - Grupo de Pesquisa: Núcleo de Cardiologia e Medicina do Exercício.

2. Hospital Regional de São José Homero de Miranda Gomes (HRHMG), Florianópolis, SC – Brasil.

### Endereço para correspondência:

Samantha Torres Grams  
Rodovia Jornalista Manoel de Menezes, 1.279, Praia Mole  
88061-700 – Florianópolis, SC  
E-mail: samanthagrams@gmail.com  
ou apdamiano2002@yahoo.com.br

Submetido em 11/08/2008  
Versão final recebida em 09/12/2008  
Aceito em 29/01/2009

### RESUMO

**Introdução:** Pacientes com doença arterial obstrutiva periférica (DAOP) e claudicação intermitente (CI) apresentam prejuízo no desempenho de caminhada e alterações nos parâmetros espaço-temporais da marcha, mesmo na ausência de dor. **Objetivo:** Analisar os parâmetros espaço-temporais da marcha de pacientes com DAOP e CI participantes de programa de reabilitação. **Métodos:** A amostra foi constituída por 12 pacientes com DAOP e CI, sendo 75% do sexo masculino e idade média de  $63,3 \pm 8,6$  anos. Todos os pacientes participavam de programa de reabilitação e apresentavam melhora no desempenho de caminhada após os tratamentos; sete foram avaliados em longo prazo (de seis a 24 meses) e cinco em curto prazo (dois meses). Velocidade, comprimento da passada e cadência foram analisados antes e logo após o início da claudicação em pista de 6m de papel. A claudicação foi induzida por meio de caminhada em esteira ergométrica. As avaliações foram realizadas ao final dos tratamentos e analisadas inter e intragrupos. **Resultados:** Velocidade de marcha ( $1,06\text{m/s} \pm 0,29$  vs  $1,10\text{m/s} \pm 0,06$ ), comprimento da passada ( $1,34\text{m} \pm 0,27$  vs  $1,33\text{m} \pm 0,11$ ) e cadência ( $93,81$  passos/min  $\pm 7,20$  vs  $99,84$  passos/min  $\pm 8,99$ ) foram similares entre os grupos tratados em curto e em longo prazos ( $p > 0,05$ ). Na avaliação intragrupos, ocorreu diminuição significativa no comprimento da passada dos pacientes tratados em curto prazo após a indução da claudicação ( $1,34\text{m} \pm 0,27$  vs  $1,09\text{m} \pm 0,03$ ), com  $p = 0,05$ . **Conclusão:** Não ocorreram diferenças significativas nos parâmetros espaço-temporais da marcha entre os grupos. As características da marcha persistem, inclusive na ausência da dor e com a melhora do desempenho de caminhada, em pacientes participantes de programa de reabilitação.

**Palavras-chave:** aterosclerose, claudicação intermitente, reabilitação, marcha.

### ABSTRACT

**Introduction:** Patients with peripheral obstructive arterial disease (POAD) and intermittent claudication (IC) present difficulty in gait performance and alterations in the spatio-temporal parameters of gait, even in the absence of pain. **Aim:** to assess the spatio-temporal of gait parameters of patients with POAD and IC participants in a rehabilitation program. **Methods:** The sample was composed of 12 patients with POAD and IC, being 75% males and mean age of  $63.3 \pm 8.6$  years. All patients participated in a rehabilitation program and presented gait improvement after treatments; seven patients were long-term assessed (from six to 24 months) and five patients were short-term assessed (two months). Velocity, step length and cadence were assessed before and immediately after claudication began on a 6-m paper track. Claudication was induced by gait on treadmill. Evaluations were performed at the end of the treatment and inter and intra-groups assessment was carried out. **Results:** Gait velocity ( $1.06 \text{ m/s} \pm 0.29$  vs  $1.10\text{m/s} \pm 0.06$ ) step length ( $1.34 \text{ m} \pm 0.27$  vs  $1.33\text{m} \pm 0.11$ ) and cadence ( $93.81$  steps/min  $\pm 7.20$  vs  $99.84$  steps/min  $\pm 8.99$ ) were similar between groups short and long-term treated ( $p > 0.05$ ). In intragroup assessment, significant decrease was observed in the step length of patients short-term treated after claudication induction ( $1.34\text{m} \pm 0.27$  vs  $1.09\text{m} \pm 0.03$ ) with  $p = 0.05$ . **Conclusion:** No significant differences were observed in the spatio-temporal parameters of gait between groups. The gait characteristics remain, even in the absence of pain and with gait performance improvement with patients participating in rehabilitation programs.

**Keywords:** atherosclerosis, intermittent claudication, rehabilitation, gait.

## INTRODUÇÃO

A doença arterial obstrutiva periférica (DAOP) é uma doença crônica, definida por estenose ou oclusão progressiva das artérias dos membros inferiores (MMII) como parte do processo da doença aterosclerótica vascular sistêmica<sup>(1,2)</sup>. Sua prevalência varia de 4,6% a 19,1%<sup>(3)</sup>.

A claudicação intermitente (CI) é a principal manifestação clínica e geralmente está associada a comprometimento importante dos setores coronariano e cerebrovascular<sup>(4,5)</sup>. Devido à dor e à fadiga dos músculos isquêmicos induzidas pelo exercício físico, os claudicantes apresentam incapacidade para deambular com marcha normal, necessitando interromper a caminhada para que se recuperem da isquemia limitante. Esses sintomas são reprodutíveis quando se mantêm as condições de distância, velocidade e inclinação da caminhada que os geram<sup>(2,6,7)</sup> e promovem importante limitação funcional, com prejuízo no desempenho da caminhada, o que dificulta a execução de atividades da vida diária e prejudica a qualidade de vida<sup>(1,8,9)</sup>.

Pacientes com DAOP e CI, sedentários, também apresentam alterações na marcha antes mesmo do surgimento da claudicação. Foi observada redução da mobilidade dos MMII nessa população, indicando um padrão de marcha arrastado<sup>10</sup>, o que resulta na redução de parâmetros espaço-temporais da marcha, como comprimento da passada, cadência e velocidade<sup>(10,11,12)</sup>.

O tratamento clínico da DAOP e CI objetiva aumentar o desempenho de caminhada (distância percorrida), com benefícios não apenas locais, mas também sistêmicos, ao melhorar o desempenho global do sistema cardiovascular<sup>(13,14)</sup>. Embora o exercício físico supervisionado conduza a significativa melhora no desempenho da caminhada, no nível de atividade física e na qualidade de vida<sup>(8,13,15,16)</sup>, os mecanismos que determinam a melhora do desempenho da caminhada ainda não estão completamente esclarecidos<sup>(14)</sup>. Alterações na biomecânica da marcha são sugeridas como um dos envolvidos. Maior eficiência no trabalho muscular dos MMII e no ato de caminhar poderia permitir desempenho de marcha mais eficaz e mais eficiente em termos de gasto energético<sup>(14,17)</sup>. Além disso, Gardner *et al.*<sup>(12)</sup> especularam que o padrão de marcha dessa população pudesse ser modificado através de um programa de exercício físico.

Nesse contexto, o estudo objetivou analisar e comparar as características espaço-temporais da marcha de pacientes com DAOP e CI participantes de programa de reabilitação em curto e em longo prazos.

## MÉTODOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) e o processo da amostra foi caracterizado como não probabilístico do tipo intencional. Participaram 12 pacientes portadores de DAOP e CI conforme diagnóstico médico (idade média de 63,3 ± 8,6 anos; 75% do sexo masculino), com índice tornozelo-braquial menor que 0,90<sup>(1)</sup>, que participavam do Programa de Reabilitação de Doenças Vasculares Periféricas do Núcleo de Cardiologia e Medicina do Exercício- CEFID/UDESC.

Os critérios de inclusão do estudo foram: pacientes com DAOP e dor de claudicação que interferia na habilidade de caminhada durante atividades sociais, recreacionais ou profissionais da vida diária ao iniciarem no programa de reabilitação e que não necessitavam de dispositivos auxiliares durante a deambulação. Foram excluídos os pacientes com DAOP grave o suficiente para produzir dor ao repouso, úlceras isquêmicas ou gangrena, e os com comorbidades como doença neurológica (incluindo neuropatia diabética) ou musculoesquelética, que pudessem alterar a marcha. Dos 12 pacientes selecionados, cinco foram avaliados após um tratamento em curto prazo (dois a três meses) e sete após um tratamento em longo prazo (de seis a 24 meses).

Após o esclarecimento dos objetivos e métodos da pesquisa, todos os pacientes assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido

e foram convidados a comparecer em datas e horários previamente marcados ao Núcleo de Cardiologia e Medicina do Exercício (NCME) para avaliar, por meio de teste clínico, os parâmetros espaço-temporais da marcha (velocidade, cadência e comprimento da passada) antes e depois do surgimento da claudicação. Os indivíduos foram orientados a não realizar exercício físico no dia dos testes para ser considerados descansados na ocasião das avaliações.

Dados dos participantes como idade, altura, peso, comprimento dos membros inferiores foram coletados antes da avaliação da marcha. O tempo de participação no programa de reabilitação, assim como o resultado do teste de caminhada de seis minutos para avaliar o desempenho de caminhada nos momentos pré e pós-programa, foi obtido através do registro dos prontuários.

## Avaliação das medidas antropométricas

Uma fita métrica com 150cm de comprimento, resolução de 0,1cm, foi utilizada para mensuração do comprimento real dos membros inferiores, dado pela distância compreendida entre a espinha ilíaca ântero-superior e o maléolo interno homolateral, bilateralmente, com os pacientes em decúbito dorsal. Pacientes com discrepância maior que o equivalente a 3% do membro inferior mais longo foram excluídos, pois apresentam alteração na marcha<sup>(18)</sup>, o que poderia interferir nos resultados deste estudo.

Uma balança digital e um estadiômetro foram utilizados para verificação da massa corporal e estatura dos indivíduos, na ausência de calçados e com roupas leves. Para isso, eles permaneceram em posição ortostática, os pés unidos no centro da plataforma e braços ao longo do corpo, para evitar possíveis alterações na leitura das medidas.

## Avaliação da marcha

A marcha foi avaliada segundo o protocolo utilizado nos estudos de Scherer *et al.*<sup>(19)</sup>. A velocidade usual de caminhada dos sujeitos foi aferida, na ausência da dor de claudicação, solicitando que caminhassem despreocupadamente, em sua velocidade habitual, sobre uma pista de seis metros composta por uma passarela de papel. Foram adicionados dois metros antes e depois da pista, excluindo a variabilidade do início e da parada do movimento, que poderia interferir nos valores da velocidade de marcha.

O tempo para percorrer a distância de seis metros foi demarcado por um cronômetro. A velocidade de marcha foi calculada pela divisão da distância de seis metros pelo tempo decorrido em segundos para completar o percurso. Como a pista foi demarcada por uma passarela de papel, incluindo as áreas adicionais, e os indivíduos caminhavam com tinta hidrossolúvel sob a região do calcanhar dos sapatos, pôde-se obter o comprimento da passada e a cadência (número de passos por minuto). O comprimento da passada foi calculado pela distância entre os dois contatos com o solo do mesmo membro inferior e foi normalizada pela altura dos sujeitos através da divisão do comprimento da passada pela altura, ambos em metros. A cadência foi calculada pela divisão do número de passos obtidos na pista de papel de seis metros pelo tempo obtido para percorrê-lo em minutos.

Os dados também foram coletados logo após o início da claudicação, que foi induzida com a caminhada em esteira ergométrica, programada com 10% de inclinação e velocidade de 0,67m/s (protocolo usado para induzir a claudicação no estudo de Scott-Pandorf *et al.*<sup>(20)</sup>). Assim que surgiam os sintomas da claudicação, os pacientes retornavam a realizar o teste de marcha, claudicando, sobre nova pista de papel.

## O Programa de Reabilitação de Doenças Vasculares Periféricas

A inserção dos pacientes no programa ocorreu mediante avaliação e encaminhamento de médico vascular e, quando na presença de doenças cardíacas associadas, também mediante avaliação de médico

cardiologista. O programa consistiu na prática de exercícios físicos supervisionados com ênfase em membros inferiores, realizados três vezes por semana, com duração mínima de 60 minutos cada sessão.

Os exercícios foram prescritos seguindo protocolos individualizados, de acordo com o estado clínico de cada paciente e de acordo com a avaliação física. Os pacientes praticaram alongamentos e relaxamentos diários, exercícios localizados principalmente para MMII e caminhada, por no mínimo 30 minutos, em pista de atletismo e em rampa. Foram incentivados a persistir mesmo com dor da claudicação e, ao interromper a marcha pela dor, a realizar alongamentos para os MMII na posição ortostática, estimulando, assim, o retorno à caminhada o mais breve possível.

Durante o programa de reabilitação, os pacientes foram orientados quanto à importância de alimentação saudável e do exercício físico para o tratamento e prevenção de possíveis complicações da doença, bem como informações quanto ao malefício causado pelo tabagismo, sendo, assim, incentivados ao abandono do vício.

O desempenho de caminhada dos participantes foi avaliado através do teste de seis minutos, segundo as instruções descritas por Montgomery *et al.*<sup>(21)</sup>, nos momentos pré e pós-programa de reabilitação. Foram mensuradas a distância de claudicação inicial (DCI), a distância de claudicação absoluta (DCA) e a distância percorrida em seis minutos (D6min).

No momento pré-reabilitação, o teste de caminhada foi prolongado até 15 minutos para obtenção de dados em relação à distância de claudicação inicial e distância de claudicação absoluta, caso o paciente não as referisse ao caminhar durante os seis minutos. Após o tratamento, o teste foi prolongado, se necessário, até 30 minutos, tendo em vista a possível melhora na distância de claudicação inicial e absoluta. É importante salientar que essas avaliações foram realizadas pela fisioterapeuta responsável pelo programa e os dados, no presente estudo, foram obtidos através da análise dos registros dos pacientes.

## Análise estatística

Para análise dos dados coletados utilizou-se o teste *t* de Student para dados pareados com variância desigual de duas amostras, com intuito de comparar as médias dos parâmetros espaço-temporais da marcha (velocidade, comprimento da passada e cadência), antes e depois do surgimento da claudicação, no momento pós-programa, inter e intragrupos, além de verificar o desempenho de caminhada dos participantes nos momentos pré e pós-programa de reabilitação. Para análise das características dos participantes utilizaram-se os testes *t* de Student pareado e de Wilcoxon. Para verificar a normalidade das variáveis, foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk. Todos os testes foram processados no *software SPSS v.14* Foram considerados resultados estatisticamente significativos valores de  $p \leq 0,05$ .

## RESULTADOS

### Participantes

Os indivíduos incluídos no programa de reabilitação em curto prazo realizaram exercícios físicos supervisionados durante média de  $2,2 \pm 0,45$  meses, enquanto os incluídos no programa em longo prazo, exercícios durante média de  $17 \pm 7,05$  meses. Sujeitos de ambos os grupos apresentaram idade, estatura, massa corporal e ITB semelhantes, sendo que este variou de 0,41 a 0,69.

A lesão fêmoro-poplíteia ocorreu em percentual similar entre os grupos e foi a mais incidente. Houve maior proporção de tabagistas no grupo tratado em curto prazo, embora sem significância estatística ( $p = 0,08$ ). A hipertensão arterial sistêmica e a doença arterial coronariana foram as comorbidades mais presentes em ambos os grupos. Houve maior percentual da doença ateromatosa de carótidas nos participantes do programa em curto prazo; esses também foram os que apresentaram maior percentual de intervenções cirúrgicas, embora também sem significância estatística. A prescrição de cilostazol foi semelhante entre grupos (tabela 1).

**Tabela 1.** Características dos participantes do programa de reabilitação

Variáveis	Grupo em curto prazo (n = 5)	Grupo em longo prazo (n = 7)	p
Tempo de programa (meses)	2,2 ± 0,45	17 ± 7,05	0,04* <sup>‡</sup>
Idade (anos)	62,6 ± 10,21	63,86 ± 8,19	0,93 †
Estatura (m)	1,68 ± 0,09	1,63 ± 0,1	0,39 †
Massa corporal (kg)	76,64 ± 12,32	68,49 ± 8,8	0,36 †
Sexo (% masculino)	80	57,14	
ITB	0,50 ± 0,07	0,60 ± 0,10	0,31 †
CI (% unilateral)	80	57,14	0,32 <sup>‡</sup>
Lesão			
Aortoiliaca (%)	20	42,85	0,16 <sup>‡</sup>
Fêmoro-poplíteia (%)	80	71,42	1,00 <sup>‡</sup>
Infrapoplíteia (%)	40	28,57	0,16 <sup>‡</sup>
Tabagista (%)	60	0	0,08 <sup>‡</sup>
Ex-tabagista (%)	40	71,42	0,56 <sup>‡</sup>
Comorbidades			
Diabetes (%)	40	57,14	1,00 <sup>‡</sup>
Dislipidemia (%)	40	57,14	0,56 <sup>‡</sup>
HAS (%)	80	100	0,32 <sup>‡</sup>
Doença arterial coronariana (%)	100	71,42	0,32 <sup>‡</sup>
Infarto agudo do miocárdio (%)	60	42,85	1,00 <sup>‡</sup>
Doença ateromatosa de carótidas (%)	60	0	0,08 <sup>‡</sup>
Cirurgias prévias			
Cirurgia cardíaca / angioplastia (%)	80	57,14	1,00 <sup>‡</sup>
Cirurgia periférica / angioplastia (%)	20	0	0,32 <sup>‡</sup>
Cirurgia de a. carótidas (%)	40	0	0,16 <sup>‡</sup>
Uso de cilostazol (%)	20	28,57	0,56 <sup>‡</sup>

\*  $p \leq 0,05$

† - *t* pareado

<sup>‡</sup> - Wilcoxon

### Teste de caminhada de seis minutos

Na tabela 2 pode-se observar o desempenho de caminhada de cada grupo de tratamento, antes e após o programa de reabilitação.

No grupo em curto prazo, observou-se melhora média de 104% ( $246 \pm 382,1$ m) para a DCI, embora sem significância estatística ( $p > 0,05$ ). Com relação à DCA, dos cinco pacientes, três não apresentaram a dor da claudicação absoluta já no teste de caminhada inicial; um paciente, antes com a dor de claudicação absoluta, completou o teste de caminhada final sem essa manifestação e, em outro paciente, verificou-se melhora média de 71,43% (150m). Quanto à distância percorrida em seis minutos, a melhora média foi de 22,4% ( $61 \pm 80,7$ m), sem significância estatística ( $p > 0,05$ ).

No grupo em longo prazo, dos sete pacientes, dois deixaram de sentir a dor de claudicação, o que foi constatado pelo teste de caminhada final (de 30 minutos), caminhada de uma hora durante algumas sessões do programa de reabilitação e também pelo relato quanto à caminhada diária (até mesmo em rampa). Dos cinco pacientes restantes, foi observada melhora média de 167,9% ( $340 \pm 223,4$ m) para a DCI, resultado estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ). Com relação à DCA, dos sete pacientes, quatro não apresentaram a dor de claudicação absoluta no teste inicial e, nos três pacientes restantes, verificou-se melhora média de 68,9% ( $330 \pm 235,8$ m), porém sem significância estatística ( $p > 0,05$ ). Quanto à distância percorrida em seis minutos, a melhora média foi de 4,1% ( $15 \pm 57,3$ m), também sem significância estatística ( $p > 0,05$ ).

**Tabela 2.** Teste de caminhada de seis minutos: valores médios da distância percorrida e melhora média das variáveis (DCI, DCA e D6min) nos momentos pré e pós-programa de reabilitação.

	Variáveis	Teste inicial (m)	Teste final (m)	Melhora média (m)	Melhora média (%)	p
Grupo em curto prazo	DCI (n = 5)	184,8 ± 78,8	430,4 ± 450,4	246 ± 382,1	104	0,22
	DCA (n = 1)	210	360	150	71,4	-
	D6min (n = 5)	353,2 ± 99,2	414,2 ± 88,4	61 ± 80,7	22,4	0,17
Grupo em longo prazo	DCI (n = 5)	250,2 ± 121,4	590,6 ± 256,7	340 ± 223,4	167,9	0,03*
	DCA (n = 3)	580 ± 157,2	910 ± 113,6	330 ± 235,8	68,9	0,14
	D6min (n = 7)	427,7 ± 52,2	443,1 ± 65,4	15 ± 57,3	4,1	0,50

\* p ≤ 0,05

## Marcha

A velocidade de marcha, o comprimento da passada e a cadência, na ausência de dor, apresentaram valores semelhantes entre os grupos submetidos ao programa de curto e de longo prazo (tabela 3).

**Tabela 3.** Média das características da marcha intergrupos ao final do programa de reabilitação.

Variáveis	Grupo em curto prazo (n = 5)	Grupo em longo prazo (n = 7)	p
Velocidade (m/s)	1,06 ± 0,29	1,10 ± 0,06	0,37
Comprimento da passada (m)	1,34 ± 0,27	1,33 ± 0,11	0,48
Comprimento da passada/estatura	0,8 ± 0,15	0,82 ± 0,04	0,42
Cadência (passos/min)	93,81 ± 7,20	99,84 ± 8,99	0,11

\* p ≤ 0,05

Ao induzir a claudicação em esteira ergométrica, em relação à velocidade de marcha e ao comprimento da passada, foi observada redução em ambos os grupos, com aumento da cadência. Porém, por meio do tratamento estatístico, só foi verificada redução significativa no comprimento da passada do grupo de tratamento em curto prazo (tabela 4). Três pacientes, dois pertencentes ao programa em curto prazo e um ao em longo prazo não sofreram claudicação na esteira ergométrica, embora apresentassem os sintomas no teste de caminhada de seis minutos, sendo excluídos, portanto, do segundo teste de marcha na pista de papel de seis metros. Os dois pacientes do grupo em longo prazo que deixaram de sentir claudicação após o programa de reabilitação também foram excluídos do segundo teste.

## DISCUSSÃO

A manutenção da capacidade de marcha está ligada ao nível de independência funcional de indivíduos idosos<sup>(22,23)</sup>, o mesmo ocorrendo em pacientes com DAOP e CI. Como a claudicação intermitente determina redução da mobilidade dos membros inferiores, o que leva ao declínio funcional<sup>(10)</sup> e prejuízo na execução de atividades de vida diária, é importante conhecer as alterações que ocorrem na marcha desses pacientes, os mecanismos envolvidos, bem como buscar métodos de intervenção.

Como foi demonstrado que pacientes com DAOP e CI apresentam alterações na marcha, mesmo na ausência de dor<sup>(10,11,12)</sup>, Crowther *et al.*<sup>(10)</sup> sugeriram que pesquisas futuras avaliassem os efeitos de pro-

gramas de reabilitação, realizados por meio do exercício físico supervisionado, sobre os parâmetros espaço-temporais e cinemáticos da marcha, com intuito de providenciar maior compreensão a respeito da interferência da DAOP e CI durante o ato de caminhar. Já Gardner *et al.*<sup>(12)</sup> especularam que, por meio do exercício físico, alterações nos parâmetros da marcha pudessem ocorrer, ocasionando, portanto, menor gasto energético durante o caminhar e melhora da CI. Porém, no presente estudo verificou-se que a velocidade de marcha, a cadência e o comprimento da passada, na ausência de dor, foram similares entre os participantes de programas de reabilitação em curto e em longo prazos, logo após seus terminos. Além disso, ao se comparar com dados da literatura, a velocidade de marcha dos participantes dos dois grupos poderia ser considerada semelhante à de indivíduos não participantes de programa de reabilitação, como no estudo de Crowther *et al.*<sup>(10)</sup>, em que indivíduos com DAOP e CI, sedentários, com idade média de 69,9 ± 1,5, apresentaram valores de velocidade 1,08 ± 0,03m/s.

Como no presente estudo não foram avaliados os parâmetros espaço-temporais da marcha no momento em que os participantes entraram no programa de reabilitação, sendo uma importante limitação, os resultados apenas sugerem que o exercício físico não altera o padrão de marcha de indivíduos com DAOP e CI. Já em estudo recente realizado por Crowther *et al.*<sup>(24)</sup>, pôde ser demonstrado que 12 meses de programa de reabilitação com ênfase em exercício físico supervisionado melhora o desempenho de caminhada de indivíduos com DAOP e CI, sem alterar as características da mobilidade dos membros inferiores na ausência da dor. Segundo a revisão de Daley e Spinks<sup>(25)</sup>, o exercício físico não influencia a velocidade de caminhada de indivíduos idosos, exceto quando caminham com marcha muito lenta e, ainda assim, seus efeitos parecem ser bastante reduzidos<sup>(23)</sup>.

Nesta pesquisa, após a indução da claudicação em esteira ergométrica, foi verificada diminuição da velocidade de marcha e do comprimento da passada e aumento da cadência. Porém, por meio do tratamento estatístico, só foi verificada redução significativa no comprimento da passada do grupo de tratamento em curto prazo. É importante destacar que, como essa segunda avaliação da marcha ocorreu assim que os pacientes referissem os sintomas de claudicação, segundo o protocolo utilizado, é provável que os resultados pudessem ser de maior proporção se eles permanecessem mais tempo na esteira. Conforme Perry<sup>(26)</sup>, os determinantes primários da velocidade de marcha (V) são o comprimento da passada (CP) e a cadência (C), em uma relação que tende a ser linear ( $V = CP \times 0,5C$ ). Desse modo, como houve diminuição do comprimento da passada, parâmetro que, segundo Viel<sup>(27)</sup>, se reduz

**Tabela 4.** Média das características da marcha intragrupos ao final do programa de reabilitação.

Variáveis mensuradas	Grupo em curto prazo			Grupo em longo prazo		
	Antes da DCI	Depois da DCI	p	Antes da DCI	Depois da DCI	p
Velocidade (m/s)	1,06 ± 0,29	0,86 ± 0,08	0,10	1,10 ± 0,06	1,06 ± 0,07	0,20
Comprimento da passada (m)	1,34 ± 0,27	1,09 ± 0,03	0,05*	1,33 ± 0,11	1,26 ± 0,11	0,16
Comprimento da passada / estatura	0,8 ± 0,15	0,66 ± 0,06	0,05*	0,82 ± 0,04	0,77 ± 0,06	0,13
Cadência (passos/min)	93,81 ± 7,20	95,04 ± 9,63	0,43	99,84 ± 8,99	102,03 ± 8,74	0,35

\* p ≤ 0,05



logo após a manifestação de uma disfunção, a velocidade de caminhada foi mais lenta por não haver aumento proporcional na cadência. De acordo com Scherer *et al.*<sup>(11)</sup>, a isquemia de um músculo ou grupo muscular pode ser um fator primário na determinação das características de marcha apresentadas por essa população. As alterações que ocorrem no padrão de marcha, através da diminuição da velocidade de caminhada e do comprimento da passada, poderiam minimizar o estresse ou a demanda metabólica imposta sobre os músculos isquêmicos, principalmente os plantiflexores, diminuindo, conseqüentemente, a dor que acompanha a caminhada. Sendo assim, parece provável que a redução mais acentuada dos parâmetros espaço-temporais da marcha na presença de dor ocorra como um mecanismo protetor.

Embora não tenham sido comprovadas alterações no padrão de marcha dos pacientes com DAOP e CI por meio do exercício físico, tanto o programa de reabilitação de curto prazo quanto o de longo prazo foram eficientes na melhora do desempenho de caminhada, ao se considerar que todos os participantes do estudo apresentaram melhora nas distâncias de claudicação inicial e absoluta ou tornaram-se assintomáticos. Devido ao número pequeno da amostra, não obtivemos resultados estatisticamente significativos, porém, clinicamente, consideramos que houve considerável melhora. Os resultados do estudo foram semelhantes aos de pesquisas prévias, que também avaliaram os efeitos de programa de reabilitação sobre o desempenho de caminhada dessa população. Degischer *et al.*<sup>(28)</sup>, através de um programa de reabilitação em curto prazo (três meses de duração), demonstraram aumento de 163,8% na distância de claudicação inicial e 82,7% na distância de claudicação absoluta. Já em pesquisas envolvendo programas de reabilitação de longo prazo, Gardner *et al.*<sup>(29)</sup>, em um programa de seis meses de duração, observaram melhora de 134% na distância de claudicação inicial, 77% na distância de claudicação absoluta e 12% na distância percorrida em seis minutos. Em estudo mais recente e com maior período de seguimento (18 meses), Gardner *et al.*<sup>(30)</sup>, obtiveram resultados de melhora de 189% na distância de claudicação inicial, 80% na distância de claudicação absoluta e 10% na distância percorrida em seis minutos.

Portanto, os dados sugerem que, apesar de resultar em melhora no desempenho de caminhada, o programa de reabilitação vascular não proporcionou mudanças significativas na velocidade, cadência e comprimento da passada de indivíduos com DAOP e CI, na ausência de

dor. A persistência de alterações na marcha dessa população pode estar associada a mecanismos protetores ou compensatórios, na tentativa de retardar o surgimento da claudicação e/ou aliviar seus sintomas. Além disso, a melhora do desempenho de caminhada pode estar relacionada com outros mecanismos não vinculados à biomecânica da marcha, como a ocorrência de alterações musculares ultraestruturais e bioquímicas, adaptações morfofuncionais à isquemia, alterações hemodinâmicas compensatórias através do aumento do calibre das artérias comprometidas, desenvolvimento de circulação colateral e redistribuição do fluxo sanguíneo dentro da musculatura isquêmica<sup>(14)</sup>. Além disso, Crowther *et al.*<sup>(24)</sup> sugerem que o aumento na tolerância à dor também poderia permitir desempenho de caminhada mais eficaz.

Devido à escassez de estudos destinados a avaliar a marcha de pacientes com DAOP e CI, sobretudo daqueles submetidos a programa de reabilitação vascular, ressaltamos a importância da presente pesquisa. Entretanto, dentre as limitações apresentadas, destacamos o número reduzido de participantes, visto que uma amostra maior aumentaria o poder estatístico dos resultados obtidos. Recomendamos ainda que estudos futuros incluam análise da marcha mais detalhada e em laboratório de biomecânica, nos momentos pré e pós-programa de reabilitação, permitindo, portanto, resultados mais conclusivos.

## CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que não ocorreram diferenças significativas nos parâmetros espaço-temporais da marcha de pacientes submetidos a tratamento em curto e em longo prazos. Apesar de resultar em melhora no desempenho de caminhada, os dados sugerem que programa de reabilitação vascular não altera os parâmetros espaço-temporais da marcha dessa população, inclusive na ausência de dor.

## Fonte de financiamento

FAPESC

## Vinculação Acadêmica

Este artigo é parte da dissertação de mestrado de Ana Paula Damiano na Universidade do Estado de Santa Catarina.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Coffman JD, Eberhardt RT, editors. Peripheral arterial disease: diagnosis and treatment. Totowa (NJ): Humana Press; 2003.
- Makdisse M, Neto RN, Chagas ACP, Brasil D, Borges JL, Oliveira A, et al. Adaptação transcultural e validação do Questionário de Claudicação de Edimburgo. Arq Bras Cardiol 2007; 88:501-6.
- Cassady SL. Peripheral arterial disease: a review of epidemiology, clinical presentation, and effectiveness of exercise training. Cardiopulm Phys Ther J 2004; 15:6-12.
- Criqui MH. Peripheral arterial disease - epidemiological aspects. Vasc Med 2001; 6 Suppl 1:3-7.
- Durazzo AES, Junior CJS, Presti C, Silva ESS, Luccia N. Doença arterial obstrutiva periférica: que atenção temos dispensado à abordagem clínica dos pacientes? J Vasc Br 2005; 4:255-64.
- Rutherford RB, Backer JD, Ernst C, Johnston KW, Porter JM, Ahn S, Jones DN. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version. J Vasc Surg 1997; 26:104-15.
- Myers SA, Huisinga JM, Johanning J, Pipinos I, Chen S. Ground reaction forces in patients with unilateral peripheral arterial disease [Internet]. Proceedings of the 30th Annual Meeting of the American Society of Biomechanics; 2006; Blacksburg, Virginia. Blacksburg: Virginia Tech; [acesso em 2007 Abr 17]. Disponível em: <http://www.asbweb.org/conferences/2006/2006.html>
- Regensteiner JG, Steiner JF, Hiatt WR. Exercise training improves functional status in patients with peripheral arterial disease. J Vasc Surg 1996; 23:104-15.
- Spronk S, White JV, Bosch JL, Hunin M. Impact of claudication and its treatment on quality of life. Semin Vasc Surg 2007; 20:3-9.
- Crowther RG, Spinks WL, Leicht AS, Quigley F, Golledge J. Relationship between temporal-spatial gait parameters, gait kinematics, walking performance, exercise capacity, and physical activity level in peripheral arterial disease. J Vasc Surg 2007; 45:1172-8.
- Scherer SA, Bainbridge JS, Hiatt WR, Regensteiner JG. Gait characteristics of patients with claudication. Arch Phys Med Rehabil 1998; 79:529-31.
- Gardner AW, Forrester L, Smith G V. Altered gait profile in subjects with peripheral arterial disease. Vasc Med 2001; 6:31-4.
- Corominas-Roura C, Plaza-Martinez A, López MD, Riera-Vázquez R, Cordobés-Gual J. Tratamiento médico de la claudicación intermitente. Angiología 2002; 54:162-73.
- Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascular. Diretrizes - Tratamento Clínico da Claudicação Intermitente. J Vasc Br 2005; 4 Supl 4:5229-33.
- 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; 42:702-9.
- Wind J, Koelemay MJ. Exercise therapy and the additional effect of supervision on exercise therapy in patients with intermittent claudication. Systematic review of randomised controlled trials. Eur J Vasc Endovasc Surg 2007; 34:1-9.
- Rosoky RM, Wolosker N, Muraco-Neto B, Puech-Leão P. Ground reaction force pattern in limbs with intermittent claudication. Eur J Vasc Endovasc Surg 2000; 20:254-9.
- McCarthy JJ, MacEwen GD. Management of Leg Length Inequality. J South Orthop Assoc 2001; 10:73-85.
- Scherer SA, Hiatt WR, Regensteiner JG. Lack of relationship between gait parameters and physical function in peripheral arterial disease. J Vasc Surg 2006; 44:782-8.
- Scott-Pandorf MM, Stergiou N, Johanning JM, Robinson L, Lynch TG, Pipinos II. Peripheral arterial disease affect ground reaction forces during walking. J Vasc Surg 2007; 46:491-9.
- Montgomery PS, Gardner AW. The clinical utility of a six-minute walk test in peripheral arterial occlusive disease patients. J Am Geriatr Soc 1998; 46:706-11.
- Farinatti PTV, Lopes LNC. Amplitude e cadência do passo e componentes da aptidão muscular em idosos: um estudo correlacional multivariado. Rev Br Med Esporte 2004; 10:389-400.
- Lopololo RB, Greco M, Sullivan D, Craik RL, Mangione KK. Effect of therapeutic exercise on gait speed in community - dwelling elderly people: a meta-analysis. Phys Ther 2006; 86:520-40.
- Crowther RG, Spinks WL, Leicht AS, Sangla K, Quigley F, Golledge J. Effects of a long-term exercise program on lower mobility, physiological responses, walking performance, and physical activity levels in patients with peripheral arterial disease. J Vasc Surg 2008; 47:303-9.
- Daley MJ, Spinks WL. Exercise, mobility and aging. Sports Med 2000; 29:1-12.
- Perry, J. Análise de marcha. Vol. 3. Barueri: Manole; 2005.
- Viel E. A marcha humana, a corrida e o salto - Biomecânica, investigações, normas e disfunções. São Paulo: Manole; 2001.
- Degischer S, Labs KH, Hochstrasser J, Aschwanden M, Aschwanden M, Jaeger KA. Physical training for intermittent claudication: a comparison of structured rehabilitation versus home-based training. Vasc Med 2002; 7:109-15.
- Gardner AW, Katzel LI, Sorkin JD, et al. Exercise rehabilitation improves functional outcomes and peripheral circulation in patients with intermittent claudication: a randomized controlled trial. J Am Geriatr Soc 2001; 49:755-62.
- 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; 22:192-8.