

LAUSANNE BARRETO DE CARVALHO CAHÚ RODRIGUES

RESPOSTAS CARDIOVASCULARES CLÍNICAS E AMBULATORIAIS APÓS O  
EXERCÍCIO DE FORÇA EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA ARTERIAL  
PERIFÉRICA

RECIFE  
2011

LAUSANNE BARRETO DE CARVALHO CAHÚ RODRIGUES

RESPOSTAS CARDIOVASCULARES CLÍNICAS E AMBULATORIAIS APÓS O  
EXERCÍCIO DE FORÇA EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA ARTERIAL  
PERIFÉRICA

Dissertação de Mestrado apresentada ao  
Programa Associado de Pós-graduação em  
Educação Física UPE/UFPB como requisito  
parcial à obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Inter-relação Atividade Física e Saúde

Orientador: Dr. Raphael Mendes Ritti Dias

Co-orientador: Dr. Wagner Luiz do Prado

RECIFE  
2011

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
PROGRAMA ASSOCIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA  
CURSO DE MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

A dissertação    RESPOSTAS CARDIOVASCULARES CLÍNICAS E  
                          AMBULATORIAIS APÓS O EXERCÍCIO DE FORÇA EM  
                          INDIVÍDUOS COM DOENÇA ARTERIAL PERIFÉRICA

Elaborada por    Lausanne Barreto de Carvalho Cahú Rodrigues

Foi julgada pelos membros da Comissão Examinadora e aprovado para  
obtenção do grau de MESTRE EM EDUCAÇÃO FÍSICA na área de  
concentração: Inter-relação Atividade Física e Saúde.

Data: 25 de fevereiro de 2011.

---

Prof. Dr. Wagner Luiz do Prado  
Coordenador do Programa Associado de Pós-  
graduação em Educação Física UPE/UFPB

BANCA EXAMINADORA:

---

Profa. Dra. Cláudia Lúcia de Moraes Forjaz  
Universidade de São Paulo

---

Prof. Dr. Amilton da Cruz Santos  
Universidade Federal da Paraíba

---

Profa. Dra. Maria do Socorro Brasileiro Santos  
Universidade Federal da Paraíba

## DEDICATÓRIA

Ao meu esposo Sérgio Cahú pela compreensão, apoio e dedicação durante todo o período do mestrado e aos meus pais Marilourdes e Anacleto que me ensinaram os verdadeiros valores do ser humano.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por guiar os meus passos e me colocar no colo em todos os momentos dessa jornada.

Ao meu esposo, que sempre procurou me alegrar e esteve ao meu lado, acreditando, confiando e incentivando a minha carreira profissional.

Aos meus pais, Anacleto e Mariloude pelo carinho, incentivo e apoio.

Aos meus irmãos, Anacleto Júnior, Anatole e Lorena pelas palavras sempre amáveis de incentivo.

Aos meus sobrinhos, Mariana (Tita), Nicole (Titti) e Daniel (Tito). Apenas a presença e o sorriso já eram o suficiente para renovar as minhas forças e dar continuidade aos trabalhos.

Aos pacientes que, além de se empenharem com todas as forças para a realização desse sonho, me deram uma verdadeira lição de vida, algo jamais vivido em toda a minha vida. Obrigada por Deus ter colocado vocês no meu caminho.

Ao Dr. Raphael M. Ritti Dias, por ter me dado a oportunidade de estudar e conhecer com mais profundidade a doença arterial periférica. Certamente foi a pessoa mais importante para mim nesse mestrado. Apesar dos muitos obstáculos, sempre esteve ao meu lado, acreditando no meu potencial e fazendo-me acreditar em mim mesma, algo que, muitas vezes, nem eu acreditava. Sem a sua ajuda jamais poderia ter dado um passo tão importante na carreira acadêmica.

Ao Dr. Wagner Luiz do Prado, que inicialmente me acolheu de braços abertos.

A todos os professores do mestrado. Em cada disciplina, um novo aprendizado, tanto no âmbito profissional como no pessoal.

A todos os funcionários da ESEF, em especial a Juliana, a Maria e ao Tuta, aos responsáveis pela limpeza (Carminha, Reginaldo, Júlio e Nilde), do laboratório de biodinâmica (Tiago) e principalmente ao secretário da Pós-Graduação (Eduardo) pela presteza e dedicação em tudo.

CAPES e ao PFAUPE por permitirem dedicação exclusiva ao programa de pós-graduação, contribuindo para minha formação profissional.

Ao Dr. Anacleto Rodrigues de Carvalho por ter aberto as portas da Angioclínica para a realização das triagens vasculares e pelas incansáveis explicações da fisiopatologia da doença.

Ao Dr. Adércio Vasconcelos, chefe do departamento de Cirurgia Vascular do Hospital da Restauração, por encaminhar os pacientes ao nosso projeto.

A Dra. Silvana Lyra, cardiologista do PROCAPE, que além de ter disponibilizado vários horários de consultas para a realização das triagens cardiológicas, sempre foi uma amiga contribuindo com valiosos ensinamentos.

A Dra. Fátima Monteiro do PROCAPE pela realização de todos os testes ergométricos deste projeto. Além do profissionalismo, sempre vibrou com as conquistas e evolução do trabalho.

Aos meus “irmãos” / amigos Alessandra e Carlos Santana, que em todos os momentos estiveram presentes direta ou indiretamente, quer seja resolvendo problemas burocráticos e/ou operacionais, quer seja apenas fazendo companhia. Muitas aventuras foram vividas nesse curto, mas intenso período.

A todos os amigos do GPES, em especial aos colegas do grupo claudicação intermitente (Alessandra, Aluísio, João Paulo, Mariana e Pollianny), obrigada pela colaboração, esforço e dedicação a este projeto.

Por fim, a todos que contribuíram para o meu crescimento e amadurecimento profissional. Tenham a certeza que hoje sou um ser humano bem melhor!

## RESUMO

Apesar do exercício de força promover melhorias na capacidade de locomoção de indivíduos com doença arterial periférica (DAP), pouco se sabe sobre os efeitos desse tipo de exercício na função cardiovascular dos indivíduos. Assim, o objetivo deste estudo foi verificar as respostas cardiovasculares clínicas e ambulatoriais após o exercício de força em indivíduos com DAP. Dezesete indivíduos com DAP, de ambos os gêneros, realizaram duas sessões experimentais em ordem aleatória: sessão força (SF) e sessão controle (SC). As sessões experimentais foram compostas por seis exercícios (supino reto, extensão de joelho, remada central, flexão de joelho, elevação frontal e flexão plantar), realizados em três séries de 10 repetições. Na SF a intensidade variou entre 5 e 7 na escala de percepção subjetiva de esforço de Omni – Res, ao passo que na SC não foi utilizada sobrecarga. Antes e até 24 horas após as intervenções, a pressão arterial sistólica (PAS), a pressão arterial diastólica, a pressão arterial média (PAM), a frequência cardíaca e o duplo produto (DP) foram obtidos. Os dados foram analisados por meio do teste t pareado, teste de Wilcoxon e ANOVA de dois caminhos para medidas repetidas, seguida do teste *post-hoc* de Newman-Keuls, com  $p < 0,05$ . Em comparação aos valores pré-intervenção, a PAS aumentou após a SC até a 3ª hora após a intervenção (maior aumento:  $+10 \pm 3$  mmHg,  $p = 0,02$ ) e diminuiu após a SF na 1ª hora após a intervenção ( $-5 \pm 2$  mmHg,  $p = 0,03$ ). Os valores de PAS após a SF foram significativamente inferiores à SC na 1ª, 3ª e 11ª horas do período pós-intervenção ( $p < 0,04$ ). Em comparação aos valores pré-intervenção, a PAM aumentou após a SC na 1ª, 3ª, e 23ª horas após a intervenção (maior aumento:  $+10 \pm 3$  mmHg,  $p < 0,05$ ) e diminuiu após a SF da 3ª a 5ª hora após a intervenção (maior redução:  $-9 \pm 3$  mmHg,  $p < 0,02$ ). Os valores da PAM após a SF foram significativamente inferiores a SC na 1ª, 3ª, 5ª e 23ª horas do período pós-intervenção ( $p < 0,03$ ). Em comparação aos valores pré-intervenção, o DP na SC aumentou na 3ª hora ( $+1929 \pm 449$  mmHg\*bpm,  $p < 0,01$ ), diminuiu na 19ª hora ( $-793 \pm 398$  mmHg\*bpm,  $p = 0,03$ ) e voltou a aumentar na 23ª hora após a intervenção ( $+1588 \pm 432$  mmHg\*bpm,  $p < 0,01$ ). Em comparação aos valores pré-intervenção, o DP na SF diminuiu na 1ª, 13ª, 15ª, 17ª e 19ª horas após a intervenção (maior redução:  $-1875 \pm 589$  mmHg\*bpm,  $p < 0,01$ ). Os valores do DP após a SF foram significativamente inferiores a SC na 1ª, 3ª, 13ª, 15ª, 17ª e 23ª horas do período pós-intervenção ( $p < 0,04$ ). No período de 24 horas, as reduções na PAM e no DP foram significativamente superiores após a SF em comparação com a SC. ( $p < 0,05$ ). Como conclusão, os resultados do presente estudo indicaram que, uma sessão de exercício de força diminui a sobrecarga cardiovascular em condições clínicas e ambulatoriais em indivíduos com DAP. Assim, sugere-se a incorporação do exercício de força como parte da terapia dos indivíduos com DAP visando a melhoria da função cardiovascular dos pacientes.

## ABSTRACT

Although resistance exercise improves walking capacity in subjects with peripheral artery disease (PAD), little is known about the effects of this mode of exercise on cardiovascular function of these individuals. Thus, the aim of this study was to verify the after-effects of resistance exercise on clinical and ambulatory cardiovascular responses in subjects with PAD. Seventeen men and women with PAD performed two experimental sessions in random order: resistance exercise session (RS) and control session (CS). Both experimental sessions were composed of six exercises (bench press, knee extension, seated row, knee curl, frontal raise, and standing calf raise) performed in three sets of 10 repetitions. In RS the intensity ranged between 5 to 7 in the OMNI-RES rating of perceived exertion scale, whereas no resistance was employed in CS. Systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure, mean arterial pressure (MAP), heart rate, and rate pressure product (RPP) were obtained before and until 24 hours after each session. Data were analyzed using student T test, Wilcoxon test and two-way ANOVA for repeated measures. *Post Hoc* Newman-Keuls test were performed to probe significant main effects and interactions. A  $p$  value of  $<.05$  was used. In comparison with pre-intervention values, SBP increased after CS until the 3<sup>rd</sup> hour of post-intervention (greatest increase:  $+10 \pm 3$  mmHg,  $p = .02$ ) and decreased after RS at 1<sup>st</sup> hour after of post intervention ( $-5 \pm 2$  mmHg,  $p=.03$ ). The changes in SBP at the 1<sup>st</sup>, 3<sup>rd</sup> and 11<sup>th</sup> hours of post-intervention were greater in RS than in CS ( $p<.04$ ). In comparison with pre-intervention values, MAP increased after CS at the 1<sup>st</sup>, 3<sup>rd</sup>, and 23 hours of post-intervention (greatest increase:  $+10 \pm 3$  mmHg,  $p<.05$ ) and decreased after RS from the 3<sup>rd</sup> until the 5<sup>th</sup> hour of post-intervention (greatest decrease:  $-9 \pm 3$  mmHg,  $p<.02$ ). The changes in MAP at the 1<sup>st</sup>, 3<sup>rd</sup>, 5<sup>th</sup> and 23<sup>rd</sup> hours of post intervention were greater in RS than in CS ( $p<.03$ ). In comparison with pre-intervention values, RPP increased at the 3<sup>rd</sup> hour ( $+1929 \pm 449$  mmHg\*bpm,  $p<.01$ ), decreased at the 19<sup>th</sup> hour ( $-793 \pm 398$  mmHg\*bpm,  $p=.03$ ) and increased at the 23<sup>rd</sup> hour of post-intervention ( $+1588 \pm 432$  mmHg\*bpm,  $p<.01$ ). After CS In comparison with pre-intervention, values RPP decreased at the 1<sup>st</sup>, 13<sup>th</sup>, 15<sup>th</sup>, 17<sup>th</sup> and 19<sup>th</sup> hours of post-intervention after RS (greatest decrease:  $-1875 \pm 589$  mmHg\*bpm,  $p<.01$ ). The changes in RPP at the 1<sup>st</sup>, 3<sup>rd</sup>, 13<sup>th</sup>, 15<sup>th</sup>, 17<sup>th</sup>, and 23<sup>th</sup> hours of post-intervention were greater in RS than in after CS ( $p<.04$ ). The decreases in MAP and RPP were significantly greater than after CS during a 24-hour period ( $p<.05$ ). In conclusion, the results of this study showed that a resistance exercise bout decreases cardiovascular load in clinical and ambulatory conditions in subjects with PAD. Therefore, it is suggested the inclusion of resistance exercise bouts as part of the therapy for individuals with PAD searching for improvements on cardiovascular function.



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Estágio, sintomas e características clínicas dos quatro estágios da doença arterial periférica.....19

Quadro 2. Síntese dos estudos que analisaram o comportamento da pressão arterial após o exercício de força em indivíduos hipertensos.....23

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Prognóstico dos indivíduos com doença arterial periférica após cinco anos do diagnóstico da doença.....	20
Figura 2. Desenho experimental do estudo.....	25
Figura 3. Resposta clínica da pressão arterial sistólica após a sessão força e a sessão controle .....	35
Figura 4. Resposta clínica da pressão arterial diastólica após a sessão força e a sessão controle.....	36
Figura 5. Resposta clínica da pressão arterial média após a sessão força e a sessão controle.....	37
Figura 6. Resposta clinica da frequência cardíaca após a sessão força e a sessão controle.....	38
Figura 7. Resposta clínica do duplo produto após a sessão força e a sessão controle .....	39
Figura 8. Resposta ambulatorial da pressão arterial sistólica após a sessão força e a sessão controle.....	40
Figura 9. Resposta ambulatorial da pressão arterial diastólica após a sessão força e a sessão controle.....	41
Figura 10. Resposta ambulatorial da pressão arterial média após a sessão força e a sessão controle .....	42
Figura 11. Resposta ambulatorial da frequência cardíaca após a sessão força e a sessão controle.....	43
Figura 12. Resposta ambulatorial do duplo produto após a sessão força e a sessão controle.....	44
Figura 13. Número de passos após as sessões força e controle.....	46

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características dos participantes.....	33
Tabela 2. Valores médios e erro padrão das cargas identificadas para utilização na sessão força e a respectiva percepção subjetiva de esforço (PSE).....	34
Tabela 3. Mediana e amplitude interquartil das variáveis cardiovasculares antes da sessão força e da sessão controle.....	34
Tabela 4. Respostas das variáveis cardiovasculares nos períodos de 24h, vigília e sono após a sessão força e a sessão controle.....	45

## LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

1-RM	Uma repetição máxima
CI	Claudicação intermitente
DAP	Doença arterial periférica
HPE	Hipotensão pós-exercício
IMC	Índice de massa corporal
ITB	Índice tornozelo-braço
SF	Sessão força
SC	Sessão controle

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	14
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. Geral .....	17
2.2. Específicos .....	17
3. REVISÃO DE LITERATURA .....	18
3.1. Doença arterial periférica .....	18
3.2. Respostas cardiovasculares ao exercício de força .....	21
4. CASUÍSTICA E MÉTODOS.....	25
4.1. Amostra.....	25
4.2. Desenho experimental do estudo.....	25
4.3. Triagem .....	26
4.3.1. Diagnóstico da doença arterial periférica .....	26
4.3.2. Diagnóstico de obesidade .....	27
4.3.3. Exame cardiovascular .....	27
4.3.4. Medida da pressão arterial.....	28
4.4. Adaptação.....	28
4.5. Determinação das cargas.....	29
4.6. Determinação da força máxima .....	29
4.7. Sessões experimentais.....	29
4.8. Medidas realizadas durante a sessão experimental .....	31
4.8.1. Pressão arterial .....	31
4.8.2. Frequência cardíaca.....	31
4.8.3. Respostas cardiovasculares ambulatoriais .....	31
4.9. Análise estatística.....	32
5. RESULTADOS .....	34
6. DISCUSSÃO .....	48
7. CONCLUSÕES.....	53
REFERÊNCIAS .....	54
ANEXOS .....	63
Anexo A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	63
Anexo B. Carta de aprovação do projeto pelo Comitê de Ética.....	67
Anexo C. Escala de percepção subjetiva de esforço de OMNI – RES .....	68
Anexo D. Artigo Publicado.....	69

## 1. INTRODUÇÃO

A doença arterial periférica (DAP) é ocasionada pelo acúmulo de placas ateroscleróticas nas artérias que irrigam as regiões periféricas do corpo humano (MUNGER; HAWKINS 2004). Consequentemente, em indivíduos que apresentam essa doença, o fluxo sanguíneo para os tecidos distais à estenose ou oclusão é diminuído, fazendo com que a demanda metabólica dos tecidos não seja atendida (GARDNER; AFAQ 2008). Estima-se que a prevalência da DAP na população geral seja de 3 a 10% e de aproximadamente 20% na população acima dos 70 anos (CRIQUI *et al.* 1985; SELVIN; ERLINGER 2004). No Brasil, estudo recente indicou prevalência de DAP de aproximadamente 10,5 % na população acima dos 18 anos (MAKDISSE *et al.* 2008).

Indivíduos com DAP apresentam frequentemente o sintoma de claudicação intermitente (CI), caracterizado por dor, câimbra, ardência ou formigamento que ocorre durante a caminhada, cessando rapidamente com o repouso (DA CUNHA-FILHO *et al.* 2007). A CI promove limitações de locomoção, que podem comprometer desde atividades físicas intensas, até a realização de simples tarefas diárias, como se deslocar dentro de casa (REGENSTEINER *et al.* 1996). Além disso, indivíduos com DAP e sintomas de CI apresentam atrofia muscular e menores níveis de potência, de força e de resistência musculares nos membros inferiores (ASKEW *et al.* 2005; CRIQUI *et al.* 1985).

Além de limitações de locomoção, indivíduos com DAP apresentam elevada mortalidade cardiovascular (NORGREN *et al.* 2007). Em estudo clássico foi evidenciado que cinco anos após o diagnóstico da DAP cerca de 20% dos indivíduos com DAP sofrem parada cardíaca ou infarto agudo do miocárdio não fatais, e outros 22% morrem em decorrência de eventos cardiovasculares agudos (WEITZ *et al.* 1996). Em outro estudo epidemiológico, com mais de 60.000 participantes, foi evidenciado que o risco de eventos cardiovasculares agudos em pacientes com DAP é superior ao de indivíduos com outras doenças cardiovasculares, como a doença da artéria coronária (BHATT *et al.* 2006). Esses resultados demonstram o grave prognóstico cardiovascular dos indivíduos com DAP, indicando a importância de intervenções que diminuam o risco cardiovascular desses pacientes.

A elevada incidência de eventos cardiovasculares em indivíduos com DAP parece estar relacionada com a presença de comorbidades, principalmente a

hipertensão arterial (NORGREN *et al.* 2007). De fato, tem sido sugerido que o risco de eventos cardiovasculares é diretamente proporcional aos níveis da pressão arterial (ZAKOPOULOS *et al.* 2006). Dessa forma, intervenções que promovam redução dos níveis de pressão arterial dos indivíduos podem auxiliar na redução do risco cardiovascular desses pacientes.

A prática de exercício físico tem sido considerada uma importante estratégia para a diminuição dos níveis de pressão arterial de hipertensos, uma vez que reduz a pressão tanto de forma crônica, como de forma aguda (CORNELISSEN; FAGARD 2005; MACDONALD 2002). Mais especificamente com relação aos efeitos agudos do exercício físico, um dos principais benefícios na função cardiovascular é a redução dos níveis de pressão arterial após o exercício para níveis inferiores aos observados no repouso, fenômeno denominado hipotensão pós-exercício (HPE) (MACDONALD 2002). Esse fenômeno apresenta relevância clínica para indivíduos hipertensos, uma vez que as reduções da pressão arterial podem apresentar magnitude significativa e longa duração.

Estudos têm indicado que uma única sessão de exercício de força promove HPE em indivíduos hipertensos (FISHER 2001; HARDY; TUCKER 1998; MEDIANO *et al.* 2005; MELO *et al.* 2006; MOTA *et al.* 2009). A maioria dos estudos prescreveu exercícios de força para grandes grupamentos musculares em indivíduos hipertensos e verificaram redução dos níveis de pressão arterial no período pós-exercício (FISHER 2001; MEDIANO *et al.* 2005; MELO *et al.* 2006; MOTA *et al.* 2009). Além disso, a HPE tem maior magnitude nos indivíduos com maiores níveis de pressão arterial em repouso (KENNEY; SEALS 1993; PESCATELLO; KULIKOWICH 2001) e é mais duradoura nos indivíduos em uso de medicação anti-hipertensiva (MELO *et al.* 2006).

Em indivíduos com DAP, apenas um estudo analisou as respostas cardiovasculares após o exercício de força (CUCATO *et al.* 2009). Nesse estudo, oito indivíduos com DAP foram submetidos a uma de exercício de força e outra controle, e os níveis de pressão arterial foram monitorados por até uma hora após o exercício. Os resultados evidenciaram redução significativa da pressão arterial sistólica, diastólica e média após a sessão de exercício de força, enquanto os níveis de pressão arterial não se alteraram após a sessão controle. Embora esses resultados sejam extremamente relevantes, uma vez que demonstram a ocorrência da HPE em indivíduos com DAP, à relevância clínica dos achados é limitada, uma vez que o

estudo não reportou as respostas da frequência cardíaca após o exercício, e o período de monitorização da pressão arterial pós-exercício se limitou à uma hora.

Diversos estudos têm apontado que após uma sessão de exercício de força ocorre o aumento da frequência cardíaca, que pode perdurar por mais de uma hora (BERMUDES *et al.* 2004; O'CONNOR *et al.* 1993). Dessa forma, é possível que as reduções da pressão arterial após o exercício de força em indivíduos com DAP sejam acompanhadas de aumento da frequência cardíaca, gerando manutenção ou até aumento no duplo produto. Além disso, considerando que a relevância clínica da HPE está na sua ocorrência por período prolongado, a investigação da duração desse fenômeno em indivíduos com DAP pode fundamentar a utilização dos exercícios de força para a diminuição do risco cardiovascular desses indivíduos. Como a HPE duradoura tem sido observada em indivíduos hipertensos, em uso de medicação anti-hipertensiva, é possível que esse fenômeno também tenha duração prolongada em indivíduos com DAP, o que precisa ser investigado.



## 2. OBJETIVOS

### 2.1. Geral

Verificar as respostas cardiovasculares clínicas e ambulatoriais após uma sessão de exercício de força em indivíduos com doença arterial periférica.

### 2.2. Específicos

Investigar, em indivíduos com doença arterial periférica, as respostas clínicas e ambulatoriais das seguintes variáveis após o exercício de força:

- pressão arterial sistólica;
- pressão arterial diastólica;
- pressão arterial média;
- frequência cardíaca;
- duplo produto.

### 3. REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1. Doença arterial periférica

A DAP é uma doença crônica não-transmissível, que acomete principalmente os membros inferiores na extensão da aorta e suas ramificações. (NORGREN *et al.* 2007). A origem mais frequente da DAP é o processo aterosclerótico que compromete o fluxo sanguíneo para os tecidos distais à obstrução ou estenose (GARDNER; AFAQ 2008). Todavia, outros fatores como aneurismas, embolias e processos inflamatórios, como as arterites, também são responsáveis pelo surgimento da DAP. (GARCIA 2006; NORMAN *et al.* 2004).

Em estudo transversal epidemiológico realizado em 72 centros urbanos das várias regiões do Brasil com população acima de 100 mil habitantes, observou-se que a prevalência da DAP é de aproximadamente 10,5% na população acima dos 18 anos (MAKDISSE *et al.* 2008). Estudos em outros países têm indicado que essa prevalência é maior em indivíduos mais velhos, podendo alcançar 15 a 20% em homens e mulheres acima dos 70 anos. (CRIQUI *et al.* 1985)

Na prática clínica, o método mais utilizado para o diagnóstico da DAP é o índice tornozelo-braço (ITB). (NORGREN *et al.* 2007), que consiste na divisão da pressão arterial sistólica do tornozelo pela pressão arterial sistólica do braço. Valores inferiores a 0,90 indicam a presença da doença. Além do diagnóstico, o ITB também fornece indicativo da severidade da doença, de forma que quanto menor o valor do ITB mais grave é a doença.

Os fatores de risco para a DAP são similares aos observados em outras doenças arteriais obstrutivas. Dessa forma, a idade, o tabagismo e a presença de doenças como hipertensão arterial, diabetes e dislipidemia são fatores de risco para a DAP (LUSCHER *et al.* 2003; SELVIN; ERLINGER 2004). Além desses, o aumento dos níveis dos marcadores pró-inflamatórios também é considerado um importante fator de risco para o desenvolvimento da DAP (MCDERMOTT *et al.* 2003; RIDKER *et al.* 2001). Todavia, dentre os fatores de risco, o tabagismo e o diabetes são considerados os principais. (NORGREN *et al.* 2007).

Além do ITB, a severidade da DAP pode ser classificada de acordo com os sintomas e os indicadores clínicos da doença (GARDNER; AFAQ 2008). De acordo

com Fontaine (FONTAINE *et al.* 1954), a doença pode ser classificada em quatro estágios. No primeiro estágio, embora exista redução do fluxo sanguíneo nos membros inferiores, os indivíduos ainda não relatam sintomas. O segundo estágio consiste na fase em que os indivíduos relatam o início dos sintomas, sendo a CI o mais comum. No terceiro estágio há elevado nível de isquemia, podendo aparecer lesões tróficas. No quarto estágio há o comprometimento de toda a irrigação do membro inferior sendo considerada a forma mais agressiva da doença (GARDNER; AFAQ 2008). No quadro 1 é apresentado resumo das características dos diferentes estágios da DAP.

Quadro 1. Estágio, sintomas e características clínicas dos quatro estágios da doença arterial periférica.

Estágios	Sintomas	Características Clínicas
I	Assintomático	Redução do fluxo sanguíneo sem a presença de sintoma
II	Claudicação intermitente	Redução do fluxo sanguíneo e dor durante o exercício
Ila	Claudicação intermitente após 200m	Redução do fluxo sanguíneo e dor durante o exercício
Ilb	Claudicação intermitente em menos de 200m	Redução do fluxo sanguíneo e dor durante o exercício
III	Dor em repouso	Redução do fluxo sanguíneo com dor em repouso e redução dos pulsos arteriais
IV	Isquemia crítica	Necrose dos tecidos, ulcerações nas extremidades, gangrena e perda de tecidos

O tratamento do indivíduo com DAP tem início, geralmente quando os sintomas de CI se iniciam, ou seja, no estágio II. Esse sintoma consiste em dor, câimbra, ardência ou formigamento, em uma ou ambas as pernas, que ocorre durante a caminhada, e que cessa rapidamente com o repouso (DA CUNHA-FILHO *et al.* 2007). Embora o sintoma cesse rapidamente com o repouso, pois a necessidade de aporte sanguíneo para a musculatura diminui, o reinício da atividade física promoverá o reaparecimento da claudicação.

A dor de claudicação é mais frequente nos grupamentos musculares da parte posterior da perna. Todavia, dependendo do local da obstrução, esta pode ocorrer em outros locais, como no glúteo, na coxa e nos pés (HALTMAYER *et al.* 2001). Por se tratar de sintoma que limita a capacidade de locomoção, indivíduos com DAP e sintomas de CI são menos ativos fisicamente (SIEMINSKI; GARDNER 1997), apresentam redução da aptidão física (FEINGLASS *et al.* 1996) e piores escores nos indicadores de qualidade de vida (FEINGLASS *et al.* 1996).

Em estudo de revisão recente sobre as consequências da DAP na aptidão músculo esquelética dos indivíduos com CI, foi evidenciado que indivíduos com DAP apresentam menores níveis de força e resistência musculares em comparação aos indivíduos controle (MENÊSES *et al.* 2010). Outro aspecto evidenciado foi que em indivíduos com DAOP unilateral, os níveis de força e resistência musculares na perna do membro afetado pela doença são inferiores ao membro sem a doença.

Outra característica dos indivíduos com CI é a elevada prevalência de doenças cardiovasculares (BRASS; HIATT 2006; CRIQUI *et al.* 1992; DORMANDY *et al.* 1999; VOGT *et al.* 1992). Em estudo realizado pelo nosso grupo foi observado que 77% dos indivíduos da amostra eram hipertensos (RITTI-DIAS *et al.* 2010). Além disso, indivíduos com DAP freqüentemente apresentam outras doenças arteriais obstrutivas. Esses fatores fazem com que o risco cardiovascular desses indivíduos seja extremamente elevado. De fato, em estudo clássico (Figura 1) foi evidenciado que cinco anos após o diagnóstico da DAP, 20% dos pacientes têm infarto agudo do miocárdio ou parada cardíaca não fatais e 23% apresentam eventos cardiovasculares fatais (WEITZ *et al.* 1996). Em outro estudo, foi evidenciado que o risco de morte por eventos cardiovasculares em indivíduos com DAP é maior do que em outras doenças cardiovasculares, como a doença da artéria coronária e a doença cerebrovascular (BHATT *et al.* 2006).

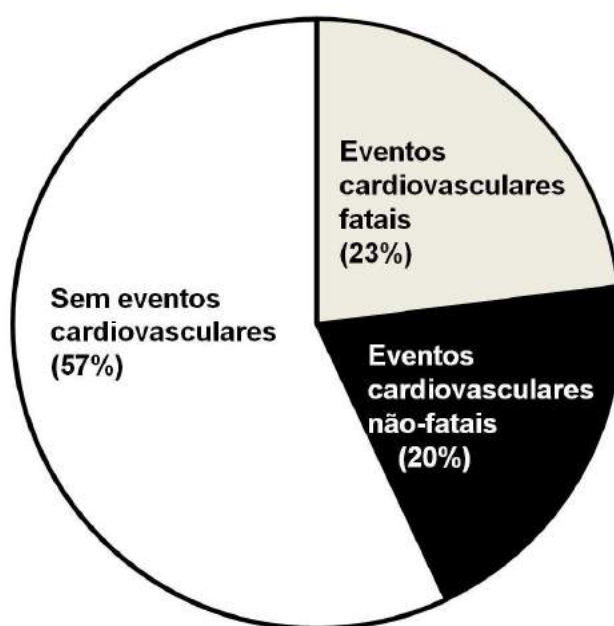


Figura 1. Prognóstico dos indivíduos com doença arterial periférica após cinco anos do diagnóstico da doença.

Diante desse cenário, a terapêutica dos indivíduos com DAP e sintomas de CI deve envolver uma abordagem que permita melhorar as limitações de locomoção dos indivíduos, bem como diminuir o risco cardiovascular dos indivíduos. Nesse sentido, a prática sistematizada de exercício físico pode ter papel importante, uma vez que tem demonstrado promover benefícios, tanto na aptidão física, como na função cardiovascular de diferentes populações.

### 3.2. Respostas cardiovasculares ao exercício de força

O treinamento de força é uma das modalidades mais utilizadas para o condicionamento de atletas e para a melhoria da aptidão física de não-atletas (FLECK; KRAEMER 2006). Dentre os benefícios dessa prática, podem-se destacar os aumentos nos níveis de força, resistência e potência musculares (KOMI PV 2006), da flexibilidade (NOBREGA *et al.* 2005) e a hipertrofia muscular (ATHA 1981).

Em indivíduos com DAP, o treinamento de força também tem sido utilizado na terapêutica dos pacientes (HIATT *et al.* 1994; MCDERMOTT *et al.* 2009; MCGUIGAN *et al.* 2001; RITTI-DIAS *et al.* 2010). No primeiro estudo que analisou os efeitos do treinamento de força nessa população (HIATT *et al.* 1994), 10 indivíduos foram submetidos a 12 semanas de treinamento de força composto por cinco exercícios para membros inferiores. Os resultados indicaram aumentos significantes na capacidade de caminhada e na força muscular dos indivíduos. Esses resultados foram similares aos observados em estudos posteriores sobre essa temática (MCDERMOTT *et al.* 2009; MCGUIGAN *et al.* 2001; RITTI-DIAS *et al.* 2010). Mais recentemente, estudo do nosso grupo verificou que os aumentos na capacidade de caminhada dos indivíduos com DAP após o treinamento de força foram similares aos obtidos com o treinamento de caminhada, o tipo de exercício mais empregado nesses indivíduos (RITTI-DIAS *et al.* 2010). Além das melhorias na aptidão física, o treinamento de força também promove melhorias na qualidade de vida dos indivíduos com CI (REGENSTEINER *et al.* 1996). No entanto, os efeitos do treinamento de força na função cardiovascular desses indivíduos ainda foi pouco estudado.

Estudos em indivíduos sem DAP têm analisado os efeitos do exercício de força nos níveis de pressão arterial em diferentes populações, e os resultados têm indicado que uma única sessão de exercício de força promove HPE, fenômeno

fisiológico caracterizado pela redução dos níveis de pressão arterial após uma única sessão de exercício para níveis inferiores aos observados no repouso (MACDONALD 2002). Esse fenômeno é importante para a redução do risco cardiovascular de indivíduos hipertensos, uma vez que pode ter magnitude significativa e a sua ocorrência pode perdurar por várias horas (PESCATELLO *et al.* 1991; TAYLOR-TOLBERT NS 2000).

Ao longo da última década diversos estudos têm investigado as respostas da pressão arterial após uma sessão de exercício de força em indivíduos hipertensos sem DAP, conforme pode ser observado no Quadro 2.

Um dos primeiros estudos sobre essa temática foi realizado por Hardy e Tucker (HARDY; TUCKER 1998). Neste estudo, as respostas da pressão arterial sistólica foram analisadas por até 24 horas após a sessão de exercício de força e os resultados indicaram diminuição da pressão arterial sistólica e da pressão arterial diastólica até uma hora após a sessão de exercício de força.

Posteriormente, Fisher (FISHER 2001) examinou a resposta da pressão arterial a uma única sessão de exercício de força em 16 mulheres (9 normotensas e 7 hipertensas limítrofes). A sessão experimental foi composta por três séries de 15 repetições em cinco exercícios com 50% de uma repetição máxima (1RM). Os resultados demonstraram diminuição da pressão arterial sistólica durante os 60 minutos de recuperação.

Mediano *et al.*, (MEDIANO *et al.* 2005) compararam as respostas da pressão arterial após duas sessões de exercício de força com diferentes volumes (uma e três séries) em 20 hipertensos medicados. Em ambas as sessões, os indivíduos realizaram 10 repetições máximas nos seguintes exercícios: supino reto, *leg press*, remada em pé e rosca tríceps. Após o exercício com três séries houve redução na pressão arterial sistólica durante os 60 minutos de recuperação. Por outro lado, após o exercício de força com apenas uma série não foi observada redução da pressão arterial sistólica.

comportamento da pressão arterial após o exercício de força em indivíduos hipertensos.

Idade (anos)	Tempo de monitorização	N. exercícios	Protocolo	Intensidade	Resultados
51 ± 10	24 horas	7	3 x 8-12	8 - 12 RM	PAS até 60 min
45 ± 2	60 minutos	5	3 x 15	50% 1RM	PAS até 60 min
61 ± 12	60 minutos	4	1-3 x 10	10 RM	PAS no 40º min (1 série) PAS até 60 minutos (3 séries) PAD no 30º e 50º (3 séries)
46 ± 1	24 horas	6	3 x 20	50% 1RM	PAS, PAD e PAM vigília
64 ± 4	10 minutos	8	3 x 12	50% 1RM	PAD 10 min
43 ± 2	7 horas	13	1x 20	40% 1RM	PAS e PAM até 7 hrs PAD no 30º e 45º min
62 ± 3	60 minutos	6	3 x 12	12 RM	PAS no 20º e 40º (MMII + MMSS) PAS até 60 min (APS) PAD a partir do 20º min (APS)
66 ± 4	60 minutos	7	2 x 10-15	12 RM	PAS e PAM durante 60 minutos PAD no 15º e 30º (não treinadas)
65 ± 11	5 minutos	1	3 x 10	10 - 15 RM	PAS e PAD
68 ± 5	60 minutos	10	1- 2 x 20	40%1RM	PAS e PAD durante 60 minutos
64 ± 7	60 minutos	6	3x 8-12	11-13 Borg	PAS e PAD durante os 60 minutos

pressão arterial sistólica; PAD – pressão arterial diastólica; PAM – pressão arterial média; RM – repetições máximas - \* uso de ou não de medicamento anti-hipertensivos; MMII – membros inferiores; APS – alternado por segmento

O estudo que observou maior duração da HPE foi realizado por Melo *et al* (MELO *et al.* 2006). Nesse estudo, mulheres hipertensas em uso de captopril foram submetidas a duas sessões: exercício de força e controle. A sessão exercício de força foi composta por 3 séries de 20 repetições em seis exercícios (supino, leg press em 70°, puxada nas costas, flexão de pernas na mesa romana, rosca direta e agachamento), com carga equivalente a 40% de 1RM. Os resultados evidenciaram redução dos níveis de pressão arterial sistólica por até 10 horas após a sessão de exercício de força. Resultados similares também foram observados em estudo recente, em que indivíduos hipertensos foram submetidos a uma sessão de exercício de força com duração de 20 minutos (MOTA *et al.* 2009). Os resultados indicaram redução nos níveis de pressão arterial até sete horas após a sessão de exercício de força durante o dia de trabalho.

Em indivíduos com DAP, apenas um estudo analisou as respostas da pressão arterial após o exercício de força. Neste estudo, Cucato *et al* (CUCATO *et al.* 2009) submeteram oito indivíduos com CI a duas sessões: exercício de força e controle. A sessão exercício de força foi composta por seis exercícios. (supino, remada, abdominais, *leg press*, extensora e panturrilha), realizados em três séries de 12, 10 e 8 repetições, com intensidade entre 11 a 13 da escala de percepção subjetiva de esforço de Borg. Os resultados demonstraram redução significativa da pressão arterial sistólica e da pressão arterial diastólica até 60 minutos após a sessão de exercício de força. Contudo, como esse estudo se limitou a avaliar a pressão por 60 minutos, a duração desse fenômeno em indivíduos com DAP permanece desconhecida. Além disso, nesse estudo não foi avaliada a frequência cardíaca, de forma que os efeitos do exercício de força na sobrecarga cardiovascular permanece desconhecido.

Dessa forma, embora a ocorrência de HPE após uma sessão de exercício de força tenha sido demonstrada em indivíduos com DAP, a duração desse fenômeno ainda é desconhecida. Como a HPE por período prolongado tem sido evidenciada em indivíduos hipertensos em uso de medicação anti-hipertensiva, é possível que esse fenômeno também tenha duração prolongada em indivíduos com DAP, o que precisa ser investigado.



## 4. CASUÍSTICA E MÉTODOS

### 4.1. Amostra

Os indivíduos com DAP e sintomas de CI foram recrutados em hospitais públicos e clínicas particulares de Recife-PE. Após serem esclarecidos sobre os procedimentos que seriam submetidos, os indivíduos assinaram o termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo A). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade de Pernambuco (protocolo 134/2009) (Anexo B).

Como critérios de inclusão ao estudo, os indivíduos deveriam: a) apresentar idade  $\geq 30$  anos; b) ter grau II de DAP em um ou em ambos os membros, segundo os critérios de Fontaine (FONTAINE *et al.* 1954); c) estar com os níveis de pressão arterial sistólica e diastólica inferiores a 160 e 105 mmHg, respectivamente (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA *et al.* 2010); d) não ter sido submetido à cirurgia de revascularização ou angioplastia há menos de seis meses; e) não estar em uso de  $\beta$ -bloqueadores, bloqueadores de canal de cálcio não-dihidropiridínico ou vasodilatadores periféricos; f) não apresentar problemas cardíacos que contra-indiquem a prática de exercício físico; e g) não ser obeso. Dezesete indivíduos atenderam a esses critérios e foram incluídos no estudo.

### 4.2. Desenho experimental do estudo

O desenho experimental do estudo está apresentado na figura 2.

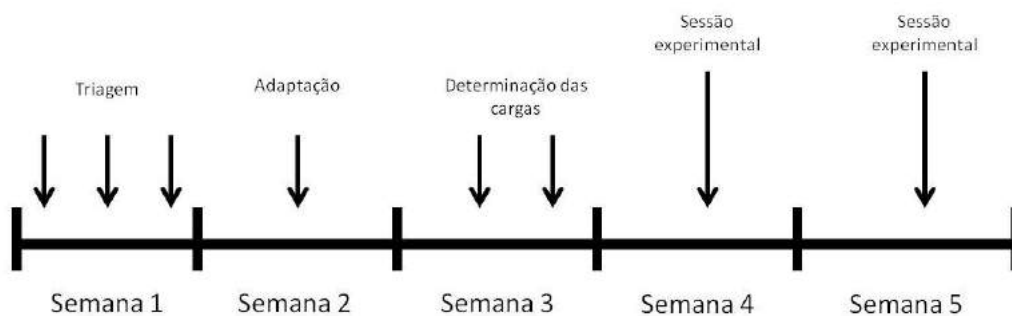


Figura 2. Desenho experimental do estudo.

Na primeira semana, cada indivíduo foi submetido à triagem para participação no estudo. Assim, foram realizados o diagnóstico de DAP, o diagnóstico de obesidade, os exames cardiovasculares e a medida da pressão arterial.

Aqueles considerados aptos foram submetidos a uma sessão de adaptação aos exercícios de força. Nessa sessão, eram realizados os exercícios de força utilizados na sessão experimental, adotando a menor carga possível em cada exercício.

Na terceira semana, os indivíduos realizaram sessões para identificação das cargas que seriam utilizadas na sessão experimental. Nessas sessões, em todos os exercícios, foi identificada a carga referente à percepção subjetiva de esforço com a intensidade entre razoavelmente difícil e difícil, classificada entre 5 e 7 da escala de OMNI- RES.

Nas semanas 4 e 5 foram realizadas as sessões experimentais. Os voluntários foram submetidos a duas sessões experimentais distribuídas em ordem aleatória: sessão força (SF) e sessão controle (SC); que foram realizadas com intervalo de sete dias entre elas.

#### 4.3. Triagem

##### 4.3.1. Diagnóstico da doença arterial periférica

O diagnóstico da DAP foi realizado por meio do ITB em repouso. Para tanto, a pressão arterial sistólica do braço e do tornozelo nos dois membros foram medidas em triplicata sendo utilizado para o cálculo do ITB o maior valor da pressão arterial sistólica do braço e da perna acometida pela doença. Previamente as medidas, o voluntário ficou em repouso deitado por 5 a 10 minutos. Para a medida da pressão arterial do braço foi utilizado estetoscópio (Premium, Brasil) e esfigmomanômetro de coluna de mercúrio. Para a medida da pressão arterial sistólica no tornozelo, foi utilizado um doppler vascular portátil (Martec DV 6000, Brasil) e coluna de mercúrio. Seguindo os procedimentos descritos previamente, o manguito foi inflado até 20 mmHg acima do nível estimado da pressão arterial sistólica e desinflado lentamente. A

determinação da pressão arterial sistólica foi feita no momento do aparecimento do primeiro som (fase I de Korotkoff) (NORGREN *et al.* 2007).

Por meio da divisão da pressão arterial sistólica do tornozelo pela pressão arterial sistólica do braço foi obtido o ITB. Só foram incluídos no estudo indivíduos que apresentavam ITB  $<0,90$  em pelo menos um membro.

#### 4.3.2. Diagnóstico de obesidade

O peso e a estatura foram medidos numa balança (Filizola, modelo 31). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado pelo quociente entre o peso (kg) e o quadrado da estatura ( $m^2$ ). Só foram incluídos no estudo os indivíduos com IMC inferior a  $30 \text{ kg}/m^2$ .

#### 4.3.3. Exame cardiovascular

Foram utilizados dois exames para a triagem cardiovascular: o teste de esforço em esteira e a ecocardiografia sob estresse farmacológico. Inicialmente, todos os indivíduos foram submetidos ao teste de esforço em esteira. Nos indivíduos que não atingiram 85% da frequência cardíaca máxima prevista para a idade, foi realizado a ecocardiografia sob estresse farmacológico, conforme sugerido anteriormente (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE 2008).

O teste de esforço em esteira foi realizado utilizando protocolo escalonado, específico para essa população (GARDNER *et al.* 1991), em que a velocidade é mantida constante em  $3,2 \text{ km}/h$  e há incrementos de 2% na inclinação a cada dois minutos. Durante o teste, a frequência cardíaca foi continuamente obtida por um eletrocardiógrafo (Cardio Perfect, Brasil) e registrada ao final de cada minuto. A pressão arterial foi obtida ao final de cada estágio.

A ecocardiografia sob estresse farmacológico constituiu na infusão intravenosa de dobutamina em doses progressivas de 5, 10, 20, 30 e  $40 \mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$  a cada 3 minutos. Quando necessário, foi administrado atropina de até 1mg. Foram obtidas imagens paraesternal, longitudinal e transversa das quatro câmaras. O exame foi

interrompido quando o indivíduo atingia 85% da frequência cardíaca máxima prevista para a idade, ou sendo detectado sinais de isquemia miocárdica.

Só foram incluídos no estudo os indivíduos que não apresentaram problemas cardiovasculares que contra-indicassem a prática de exercício físico.

#### 4.3.4. Medida da pressão arterial

A pressão arterial dos indivíduos foi medida em ambos os membros superiores, por meio do método auscultatório, com um estetoscópio (Premium, Brasil) e um esfigmomanômetro de coluna de mercúrio. Para tanto, as fases I e V dos sons de Korotkoff foram empregadas para a identificação da pressão arterial sistólica e diastólica, respectivamente. As medidas foram realizadas com os indivíduos sentados, em repouso por pelo menos 5 minutos, e na vigência das medicações anti-hipertensivas. A pressão arterial, em cada braço, foi medida até que se obtivessem três valores consecutivos com diferença inferior a 5 mmHg. Somente foram incluídos no estudo os voluntários com pressão arterial sistólica e diastólica inferiores a 160 e 105 mmHg, respectivamente (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA *et al.* 2010).

#### 4.4. Adaptação

Todos os indivíduos participaram de uma sessão de adaptação com o objetivo de padronizar a execução dos exercícios de força. Os indivíduos realizaram três séries, de 10 repetições, nos seis exercícios propostos, com a carga mínima permitida pelos aparelhos. Os exercícios utilizados foram: supino reto, extensão de joelhos, remada central, flexão de joelhos em pé com caneleiras, flexão plantar em pé com caneleira e elevação frontal com halteres.

#### 4.5. Determinação das cargas

Após o período de adaptação, foram realizadas sessões para identificação das cargas que seriam utilizadas nas sessões experimentais. Essas sessões consistiam em identificar, por meio de tentativa e erro, as cargas equivalentes a percepção subjetiva de esforço entre 5 e 7 na escala de OMNI-RES (Anexo C). Esse procedimento foi realizado em todos os exercícios utilizados na sessão experimental. Nos casos em que não foi possível identificar a carga em duas sessões, foram agendadas novas sessões até que a carga em todos os exercícios fosse determinada.

#### 4.6. Determinação da força máxima

Em uma sub-amostra, foi empregado o teste de (1- RM) em todos os exercícios utilizados na sessão experimental. O teste teve início com uma série de aquecimento, composta por 10 repetições com aproximadamente 50% da carga estimada para a primeira tentativa. Em seguida, foram realizadas até quatro tentativas para identificar a carga referente a 1-RM. Entre as tentativas e entre os exercícios foi utilizado um intervalo de recuperação de dois minutos.

#### 4.7. Sessões experimentais

Os indivíduos foram submetidos a duas sessões experimentais (SF e SC), que foram realizadas em ordem aleatória. Todas as sessões foram iniciadas por volta das 8h da manhã, e o intervalo entre as mesmas foi de sete dias.

Previamente às sessões experimentais, os indivíduos foram instruídos a não realizar exercícios físicos, não ingerir bebidas alcoólicas ou cafeinadas e não fumar pelo menos 24h antes das sessões e manter uma rotina normal de utilização de

medicação. Além disso, os indivíduos foram orientados a realizar uma refeição leve duas horas antes das sessões experimentais.

Nas duas sessões experimentais, ao chegar ao laboratório, os indivíduos foram encaminhados para uma sala confortável, onde permaneceram sentados em repouso por 20 minutos. Durante esse período (pré-intervenção), a pressão arterial sistólica e a pressão arterial diastólica foram obtidas pelo método auscultatório e a frequência cardíaca foi obtida por meio de frequencímetro.

Ao final do período pré-intervenção, os indivíduos se deslocaram para a sala de exercícios onde foram submetidos à SF ou à SC. A SF foi composta por seis exercícios, para membros superiores e inferiores, utilizando montagem alternada por segmento, na seguinte ordem: supino reto, extensão de joelhos, remada central, flexão de joelhos em pé com caneleira, flexão plantar em pé com caneleira e elevação frontal com halteres. Em todos os exercícios foram realizadas três séries de 10 repetições, com a carga entre 5 e 7 na escala de OMNI-RES. O intervalo de recuperação entre as séries e entre os exercícios foi de dois minutos. A SC foi idêntica a SF, contudo, nessa sessão, os exercícios foram realizados sem sobrecarga.

Após as intervenções, os indivíduos retornaram à sala, onde ficaram em repouso, sentados, por mais 60 minutos (pós-intervenção). Neste período, foram realizadas medidas da pressão arterial sistólica e da pressão arterial diastólica pelo método auscultatório e da frequência cardíaca pelo frequencímetro, aos 10, 30 e 50 minutos de recuperação.

Todas as medidas cardiovasculares realizadas no momento pré-intervenção e nos 50 minutos iniciais do período pós-intervenção foram realizadas por um único avaliador, que não tinha conhecimento da sessão experimental a que o voluntário foi submetido.

Ao final dos 60 minutos iniciais da recuperação, os indivíduos tiveram 30 minutos para tomar banho e retornar ao laboratório, para colocação do monitor ambulatorial da pressão arterial. Os indivíduos foram orientados a manterem seus níveis normais de atividade física nas 24h que estivessem com o monitor. Além disso, após as sessões experimentais, um pedômetro foi colocado na cintura dos indivíduos (DigiWalker SW-700, Japão), sendo recomendado que os indivíduos permanecessem com o equipamento o dia todo, retirando-o apenas para dormir.

## 4.8. Medidas realizadas durante a sessão experimental

### 4.8.1. Pressão arterial

As medidas da pressão arterial foram realizadas em triplicata no braço com maior valor da pressão arterial, previamente identificado na triagem. A pressão arterial sistólica e diastólica foram medidas com estetoscópio (Premium, Brasil) e esfigmomanômetro de coluna de mercúrio, empregando-se as fases I e V dos sons de Korotkoff, respectivamente. As medidas foram realizadas em triplicata no período pré-intervenção e no 10<sup>o</sup>, 30<sup>o</sup> e 50<sup>o</sup> minuto do período pós-intervenção. Em posse dos dados da pressão arterial sistólica e diastólica, foi calculada a pressão arterial média pela soma da pressão arterial diastólica e um terço da pressão de pulso.

### 4.8.2. Frequência cardíaca e duplo produto

A frequência cardíaca foi obtida por meio de frequencímetro (Polar RS800cx, Estados Unidos). Para tanto, as medidas foram realizadas em triplicata, logo após a medida da pressão arterial, no período pré-intervenção e no 10<sup>o</sup>, 30<sup>o</sup> e 50<sup>o</sup> minuto do período pós-intervenção. O duplo produto foi calculado pela multiplicação da pressão arterial sistólica e da frequência cardíaca.

### 4.8.3. Respostas cardiovasculares ambulatoriais

A medida da pressão arterial sistólica, da pressão arterial diastólica e da frequência cardíaca pelo período de 24h foram obtidas pelo monitor ambulatorial da pressão arterial (Dynamapa, Brasil). Para tanto, o monitor, devidamente calibrado, programado para realizar as medidas a cada 15 minutos no período de vigília e de sono durante 24h, foi colocado no braço com maior valor da pressão arterial do voluntário. Após a colocação do monitor ambulatorial da pressão arterial, a primeira

aferição do equipamento foi confrontada com a medida obtida pelo método auscultatório. O indivíduo só era liberado para as suas atividades cotidianas se os dois métodos diferissem até 4mmHg. Antes de serem liberados, os voluntários receberam um diário para anotar os horários das principais atividades realizadas durante o dia, entre elas os horários em que dormiram e acordaram.

Ao final das 24h o monitor foi retirado e os dados transferidos para o computador. Os dados de pressão arterial sistólica, diastólica e média, frequência cardíaca e duplo produto só foram utilizados quando atingiram 80% de registro da leitura. Posteriormente, esses valores foram agrupados em períodos de uma hora para realização da análise estatística.

#### 4.9. Análise estatística

Para detectar uma redução de 4 mmHg com desvio-padrão de 3 mmHg, com um poder de 80% e um erro alfa de 0.05, é necessário incluir, pelo menos, oito indivíduos no estudo.

Previamente ao início da análise dos dados foram analisadas a normalidade e a homogeneidade de variância por meio dos testes de Shapiro-Wilks e Levene, respectivamente.

Para a comparação dos valores de pressão arterial sistólica, diastólica e média, de frequência cardíaca e do duplo produto no período pré-intervenção entre a SF e SC foi utilizado o teste de Wilcoxon.

As alterações nas variáveis cardiovasculares em cada sessão experimental foram calculadas pela diferença entre os valores obtidos no período pós-intervenção, menos o valor obtido no período pré-intervenção ( $\Delta$ ). Para verificação das respostas da pressão arterial sistólica, diastólica e média, da frequência cardíaca e do duplo produto antes e após as sessões experimentais foi utilizada a Análise de Variância de dois caminhos repetidos, tendo como fatores principais a sessão (SF ou SC) e o tempo (pré e pós-intervenção). Quando verificado efeito significativo, foi empregado o teste de *post-hoc* de Newman-Keuls.

Para a comparação das respostas da pressão arterial sistólica, diastólica e média, da frequência cardíaca e do duplo produto entre a SF e a SC nos períodos de



24h, vigília e sono, bem como a quantidade de passos realizados após cada sessão experimental, foi utilizado o teste t de Student para amostras dependentes.

Em todas as análises foi considerado significativo o valor de  $P < 0,05$ . Os dados são apresentados em média  $\pm$  e erro padrão ou mediana e amplitude inter-quartil.

## 5. RESULTADOS

Na tabela 1 são apresentadas as características dos pacientes incluídos no estudo. A maioria dos indivíduos era do sexo feminino e apresentavam comorbidades associadas, sendo que a mais prevalente foi à hipertensão arterial.

Tabela 1. Características dos participantes (n=17).

Demográficos	Valores
Homem/mulher	7/10
Idade (anos)	58,2 ± 3,4
Massa corporal (kg)	65,6 ± 2,7
Estatura (m)	1,58 ± 0,02
Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	26,2 ± 0,8
Índice tornozelo braço	0,67 ± 0,03
Fatores de risco cardiovascular	
Hipertensão (%)	76,5
Diabetes (%)	47,1
Tabagismo (%)	29,7
Medicações	
Inibidores da ECA (%)	29,4
Antagonista do receptor da angiotensina (%)	23,5
Bloqueadores de canais de cálcio (%)	17,6
Diuréticos (%)	35,6

ECA – Enzima Conversora de Angiotensina

Na tabela 2 são apresentadas as cargas utilizadas na sessão experimental, e a percepção subjetiva de esforço referente a essas cargas em todos os exercícios analisados.

Tabela 2. Valores médios e erro padrão das cargas identificadas para utilização na sessão força e a respectiva percepção subjetiva de esforço (PSE) (n=17).

Exercícios	Carga (kg)	PSE
Supino reto	16,2 ± 2,1	6,0 ± 0,2
Extensão dos joelhos	13,6 ± 1,2	6,0 ± 0,1
Remada central	18,3 ± 1,9	6,0 ± 0,1
Flexão de joelho	5,9 ± 0,7	6,0 ± 0,1
Elevação frontal alternada	3,9 ± 0,4	6,0 ± 0,1
Panturrilha em pé	6,7 ± 1,0	6,0 ± 0,2

A remada central foi o exercício em que foi empregada maior carga absoluta, enquanto a elevação frontal foi o exercício que apresentou menor carga absoluta. Em todos os exercícios analisados a média da percepção subjetiva de esforço foi seis, indicando que as cargas utilizadas em todos os exercícios ficaram dentro dos limites pré-estabelecidos. Em uma subamostra composta por 11 indivíduos, foi observado que em termos percentuais de 1-RM essas cargas variaram de 63,3 ± 4,2% (remada) a 71,2 ± 3,9% (elevação frontal).

Na tabela 3 são apresentados os valores das variáveis cardiovasculares em repouso antes das sessões experimentais.

Tabela 3. Mediana e amplitude interquartil das variáveis cardiovasculares antes da sessão força e da sessão controle (n=17).

	Sessão força	Sessão controle	p
Pressão arterial sistólica (mmHg)	127 ± 18	124 ± 15	0,16
Pressão arterial diastólica (mmHg)	75 ± 14	74 ± 12	0,78
Pressão arterial média (mmHg)	91 ± 9	91 ± 10	0,59
Frequência cardíaca (bpm)	83 ± 16	82 ± 12	0,36
Duplo produto (mmHg*bpm)	10436 ± 2391	10325 ± 1462	0,06

A comparação dos valores de pressão arterial sistólica, pressão arterial diastólica, pressão arterial média, frequência cardíaca e duplo produto em repouso,

antes da SF e SC, não demonstrou diferenças significantes entre as sessões. ( $p>0,05$ ).

Com relação à ordem de realização das sessões experimentais, dos 17 indivíduos incluídos no estudo, oito realizaram a SC inicialmente, ao passo que nove indivíduos realizaram a SF inicialmente. Na figura 3 é apresentada a resposta clínica da pressão arterial sistólica até 50 min após as sessões experimentais.

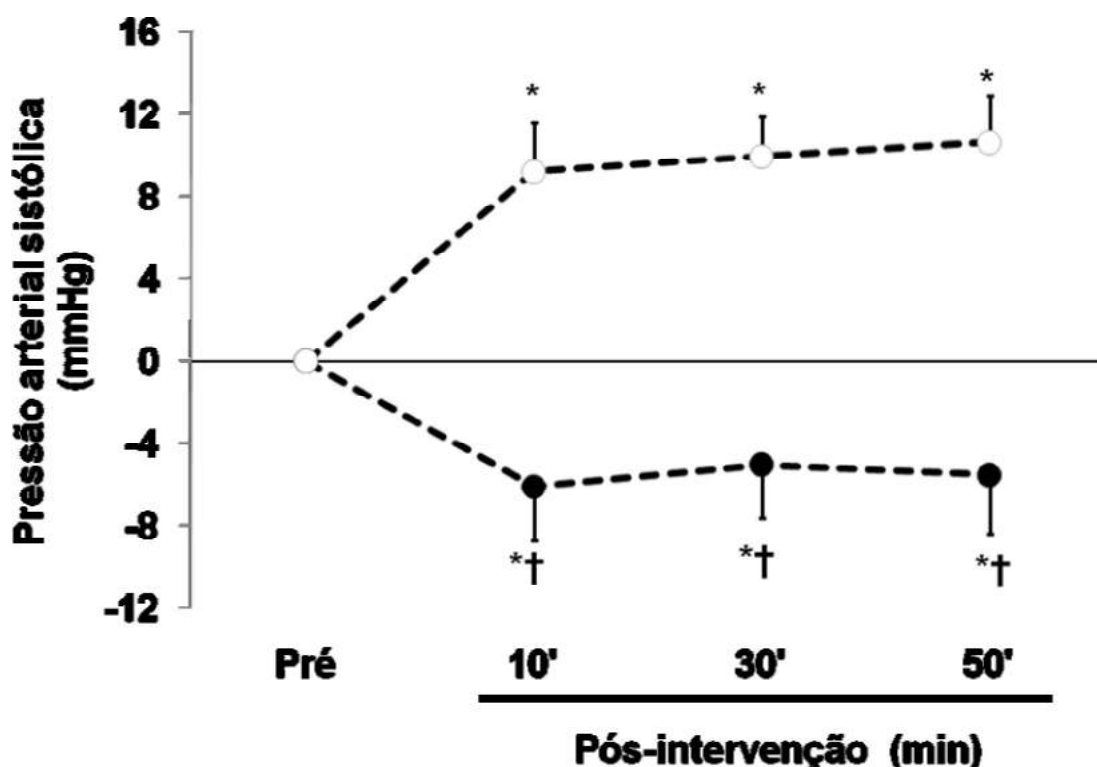


Figura 3. Resposta clínica da pressão arterial sistólica após a sessão força (círculos pretos) e a sessão controle (círculos brancos) ( $n=17$ ). \* significativamente diferente do período pré-intervenção. † significativamente diferente da sessão controle.

Em comparação aos valores pré-intervenção, a pressão arterial sistólica aumentou significativamente após a SC em todo o período pós-intervenção (maior aumento:  $+11 \pm 3$  mmHg;  $p<0,01$ ) e diminuiu significativamente após a SF em todo período pós-intervenção (maior redução:  $-6 \pm 2$  mmHg,  $p<0,01$ ). As respostas da pressão arterial sistólica após a SF foram significativamente inferiores a SC em todo o período pós-intervenção ( $p<0,05$ ).

Na figura 4 é apresentada a resposta clínica da pressão arterial diastólica até 50 min após as sessões experimentais.

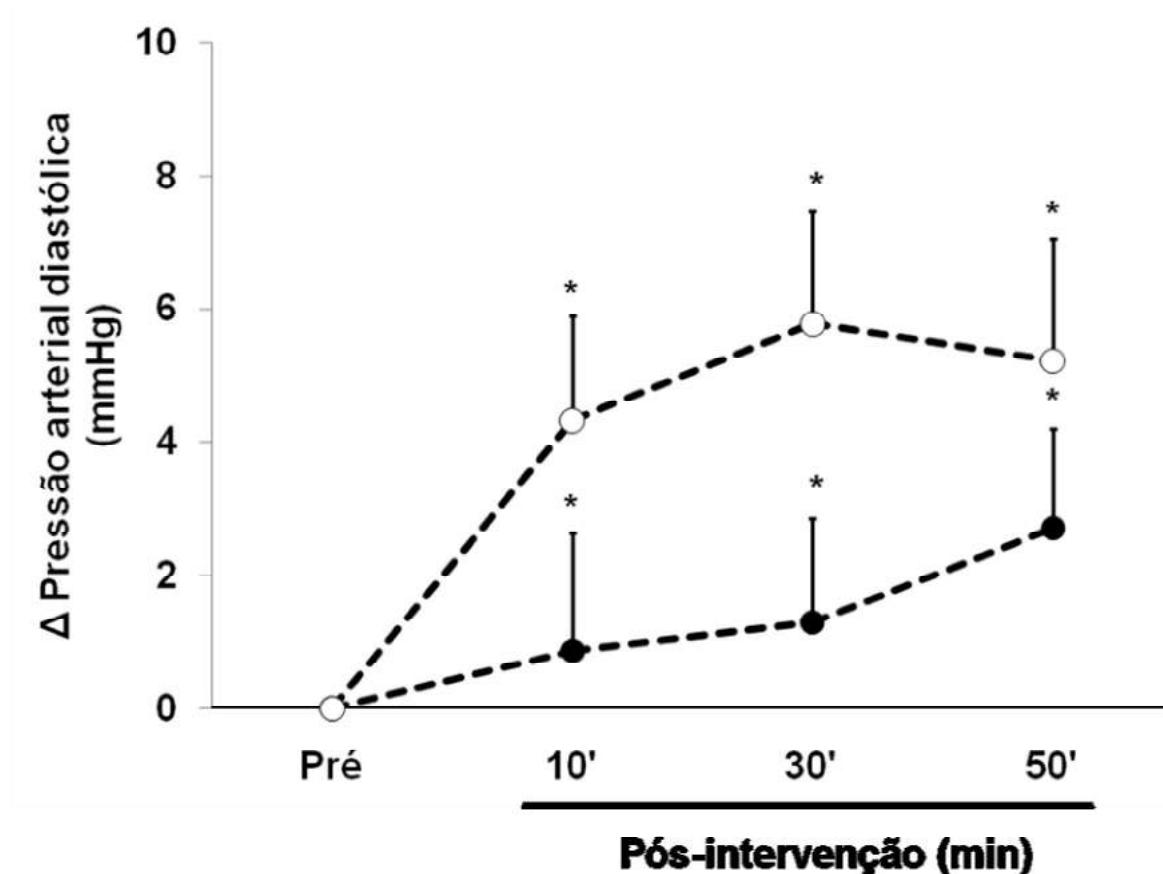


Figura 4. Resposta clínica da pressão arterial diastólica após a sessão força (círculos pretos) e a sessão controle (círculos brancos) (n=17). \* significativamente diferente do período pré-intervenção.

Em comparação aos valores pré-intervenção, a pressão arterial diastólica aumentou significativamente na SC e na SF em todo o período pós-intervenção (maiores aumentos:  $+4 \pm 2$  e  $+3 \pm 2$  mmHg, respectivamente;  $p < 0,01$ ). As respostas da pressão arterial diastólica após a SF foram similares a SC em todo o período pós-intervenção ( $p > 0,05$ ).

Na figura 5 é apresentada a resposta clínica da pressão arterial média até 50 min após as sessões experimentais.

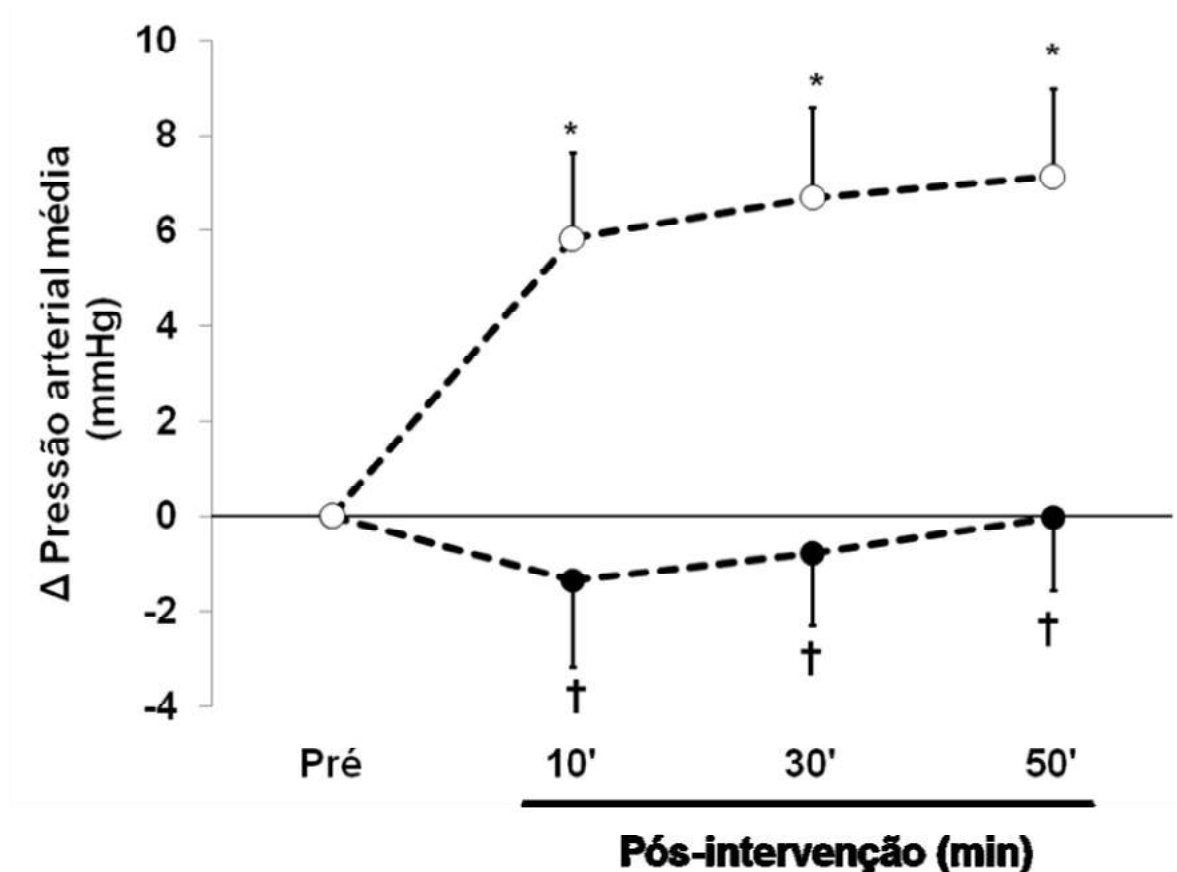


Figura 5. Resposta clínica da pressão arterial média após a sessão força (círculos pretos) e a sessão controle (círculos brancos) (n=17). \* significativamente diferente do período pré-intervenção. + significativamente diferente da sessão controle.

Em comparação aos valores pré-intervenção, a pressão arterial média aumentou significativamente na SC em todo o período pós-intervenção (maior aumento:  $+7 \pm 2$  mmHg,  $p < 0,01$ ) e não se alterou na SF em todo o período pós-intervenção ( $p > 0,05$ ). As respostas da pressão arterial média após a SF foram significativamente inferiores a SC em todo período pós-intervenção ( $p > 0,05$ ).

Na figura 6 é apresentada a resposta da frequência cardíaca até 50 min após as sessões experimentais.

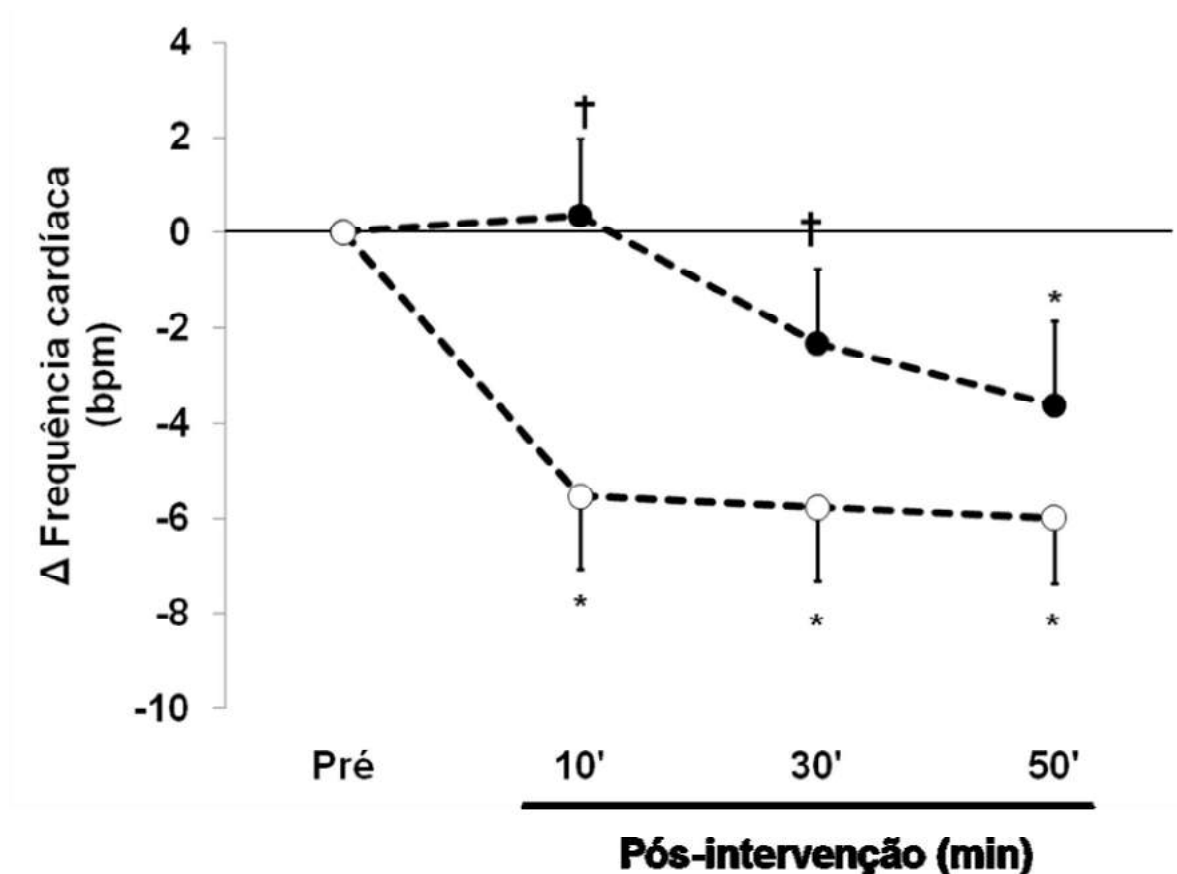


Figura 6. Resposta clínica da frequência cardíaca após a sessão força (círculos pretos) e a sessão controle (círculos brancos) (n=17). \* significativamente diferente do período pré-intervenção; † significativamente diferente da sessão controle.

Em comparação aos valores pré-intervenção, a frequência cardíaca diminuiu significativamente na SC em todo período pós-intervenção (maior redução:  $-6 \pm 1$  bpm;  $p < 0,01$ ) e na SF no 50º minuto do período pós-intervenção ( $-4 \pm 2$  bpm;  $p < 0,01$ ). As respostas da frequência cardíaca após a SF foram significativamente superiores a SC no 10º e no 30º minutos do período pós-intervenção ( $p < 0,01$ ).

Na figura 7 é apresentada a resposta clínica do duplo produto até 50 min após as sessões experimentais.

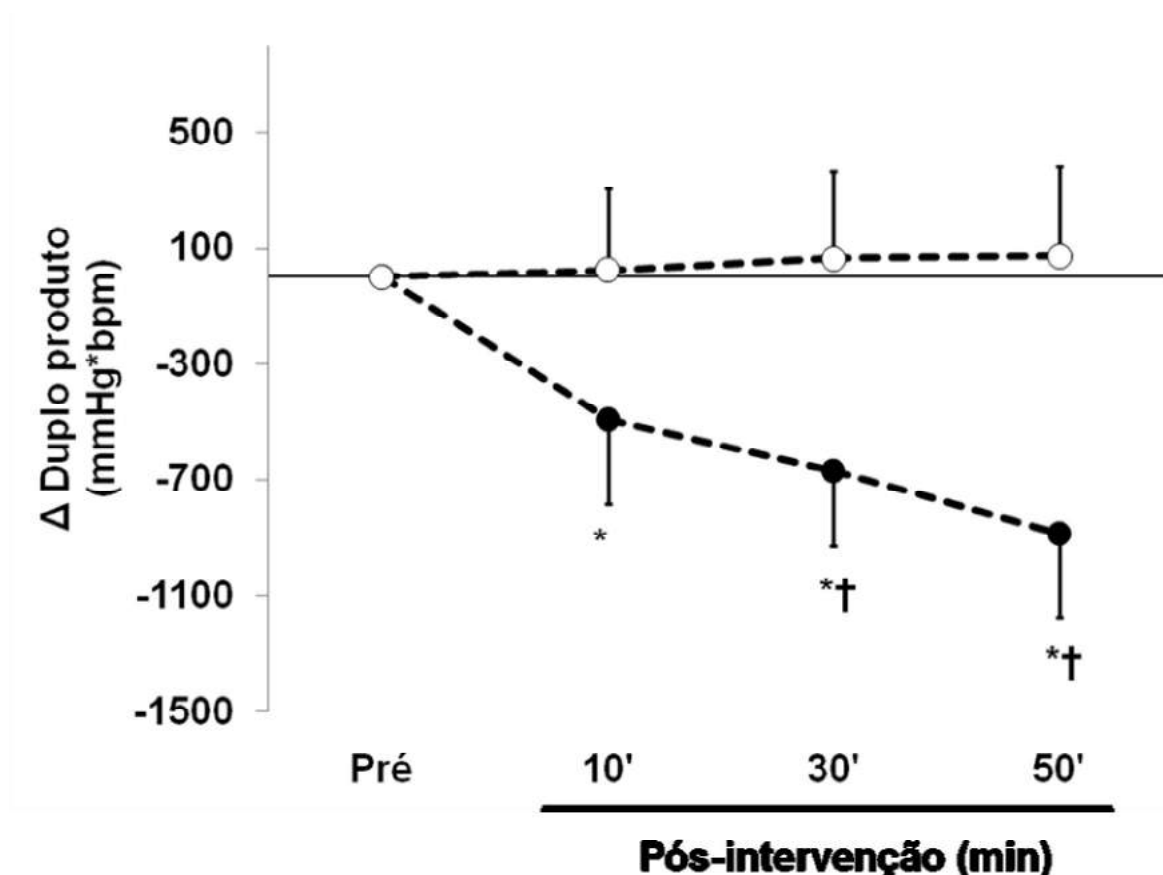


Figura 7. Resposta clínica do duplo produto após a sessão força (círculos pretos) e a sessão controle (círculos brancos) (n=17). \* significativamente diferente do período pré-intervenção; † significativamente diferente da sessão controle.

Em comparação aos valores pré-intervenção, o duplo produto não se alterou após a SC ( $p>0,05$ ) e diminuiu significativamente após a SF em todo período pós intervenção (maior redução:  $-888 \pm 286$  mmHg\*bpm;  $p<0,01$ ). As respostas do duplo produto após a SF foram significativamente inferiores a SC no 30º e no 50º minutos do período pós-intervenção ( $p<0,01$ ).

Na figura 8 é apresentada a resposta ambulatorial da pressão arterial sistólica até 23h após as sessões experimentais.



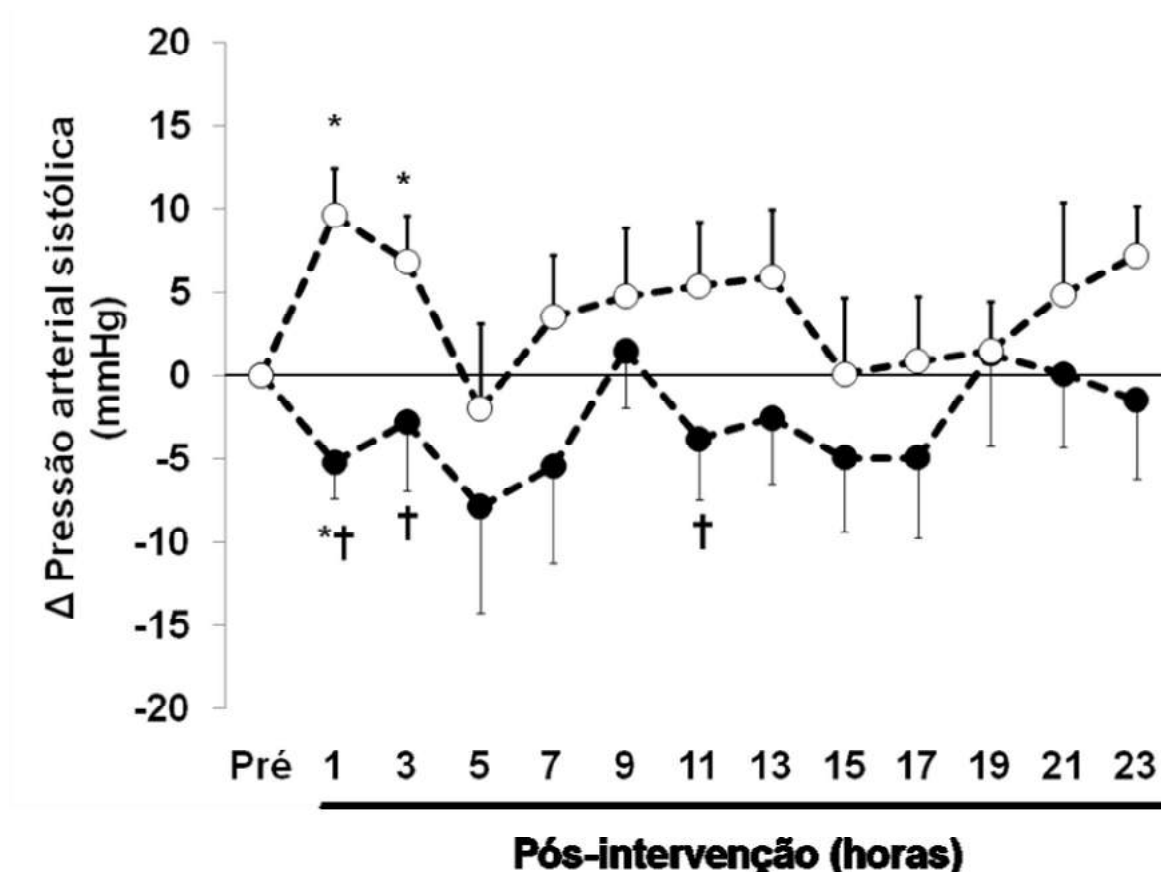


Figura 8. Resposta ambulatorial da pressão arterial sistólica após a sessão força (círculos pretos) e a sessão controle (círculos brancos) (n=15). \* significativamente diferente do período pré-LQMY-HorR significativamente diferente da sessão controle.

Em comparação aos valores pré-intervenção, a pressão arterial sistólica aumentou após a SC até a 3ª hora após a intervenção (maior aumento:  $+10 \pm 3$  mmHg,  $p=0,02$ ) e diminuiu após a SF na 1ª hora após a intervenção ( $-5 \pm 2$  mmHg,  $p=0,03$ ). As respostas da pressão da arterial sistólica após a SF foram significativamente inferiores à SC na 1ª, 3ª e 11ª hora do período pós-intervenção ( $p<0,04$ ).

Na figura 9 é apresentada a resposta ambulatorial da pressão arterial diastólica até 23h após as sessões experimentais.

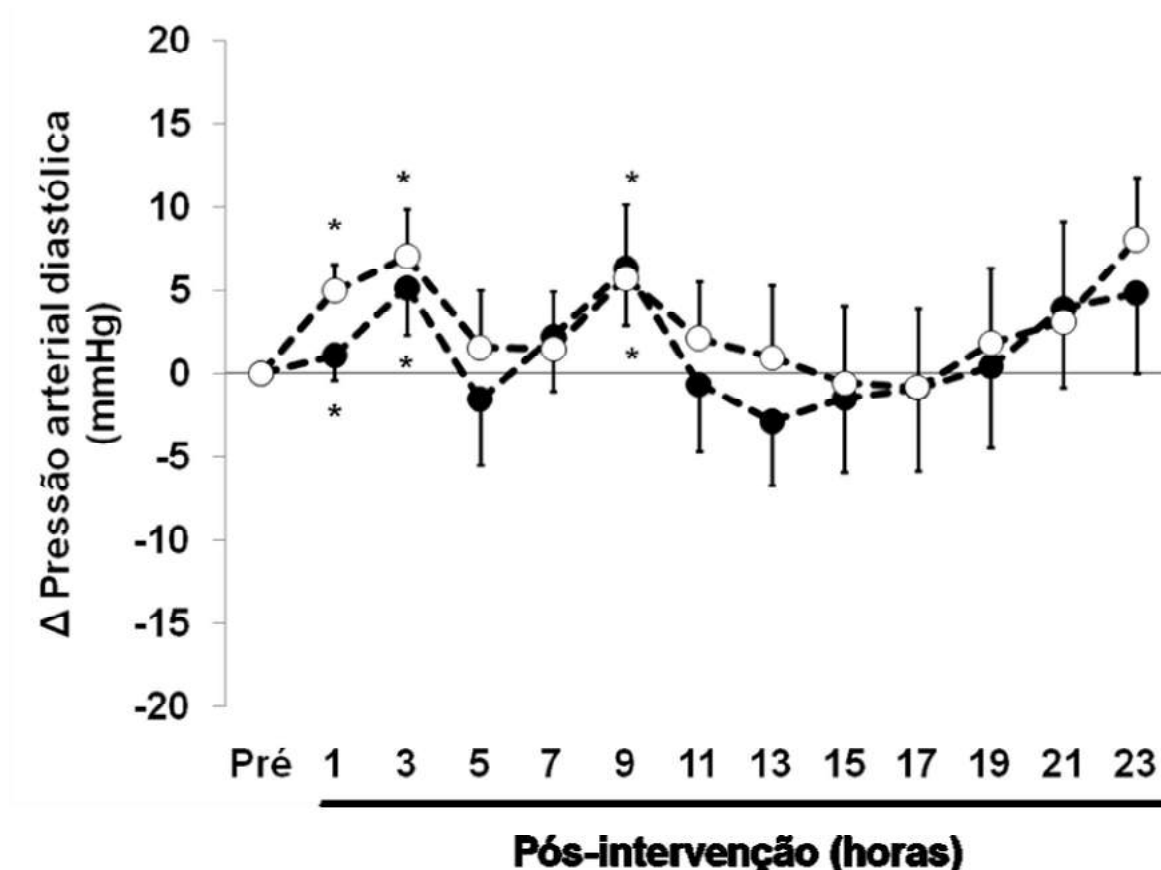


Figura 9. Resposta ambulatorial da pressão arterial diastólica após a sessão força (círculos pretos) e a sessão controle (círculos brancos) (n=15). \* significativamente diferente do período pré-intervenção.

Em comparação aos valores pré-intervenção, a pressão arterial diastólica aumentou após a SC e a SF na 1<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> e 9<sup>a</sup> horas após a intervenção (maiores aumentos:  $+7 \pm 3$  mmHg e  $+6 \pm 3$  mmHg, respectivamente,  $p < 0,03$ ). As respostas da pressão arterial diastólica após a SF foram similares a SC em todo período pós-intervenção ( $p > 0,05$ ).

Na figura 10 é apresentada a resposta ambulatorial da pressão arterial média até 23h após as sessões experimentais.

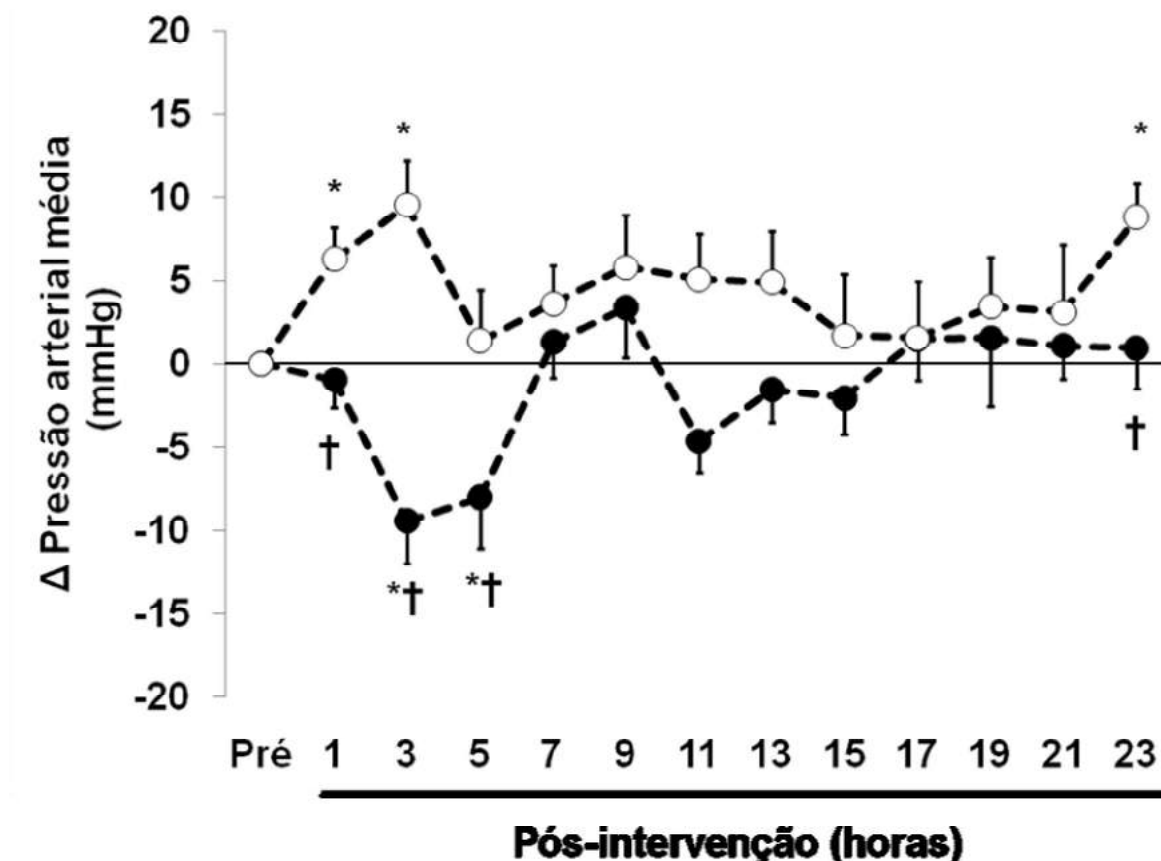


Figura 10. Resposta ambulatorial da pressão arterial média após a sessão força (círculos pretos) e a sessão controle (círculos brancos) (n=15). \* significativamente diferente do período pré-intervenção; † significativamente diferente da sessão controle.

Em comparação aos valores pré-intervenção, a pressão arterial média aumentou após a SC na 1<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, e 23<sup>a</sup> horas após a intervenção (maior aumento:  $+10 \pm 3$  mmHg,  $p < 0,05$ ) e diminuiu após a SF na 3<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup> hora após a intervenção (maior redução:  $-9 \pm 3$  mmHg,  $p < 0,02$ ). As respostas da pressão arterial média após a SF foram significativamente inferiores a SC na 1<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup> e 23<sup>a</sup> horas do período pós-intervenção ( $p < 0,03$ ).

Na figura 11 é apresentada a resposta ambulatorial da frequência cardíaca até 23h após as sessões experimentais.

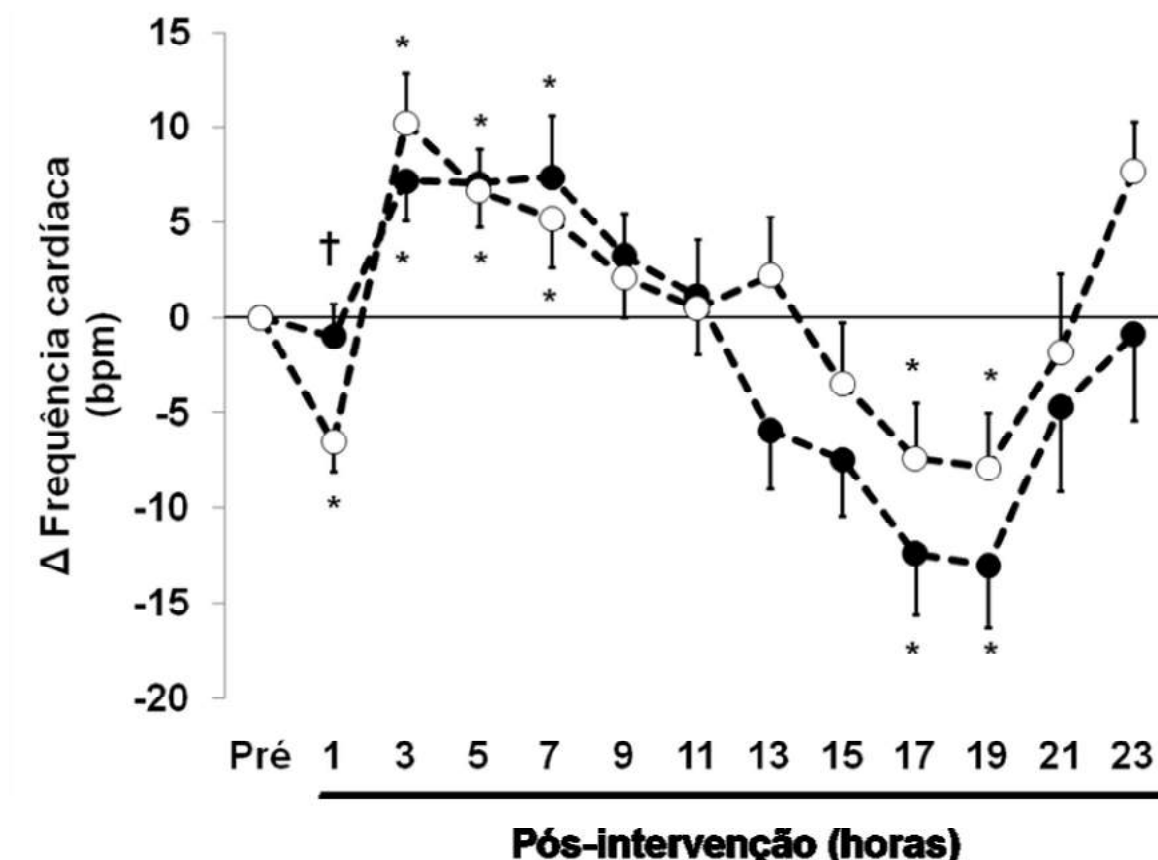


Figura 11. Resposta ambulatorial da frequência cardíaca após a sessão força (círculos pretos) e a sessão controle (círculos brancos) (n=15). \* significativamente diferente do período pré-intervenção. † significativamente diferente da sessão controle.

Em comparação aos valores pré-intervenção, a frequência cardíaca na SC diminuiu na 1ª hora após a intervenção ( $-6 \pm 2$  bpm,  $p < 0,01$ ), aumentou da 3ª a 7ª hora após a intervenção (maior aumento:  $+10 \pm 3$  bpm,  $p < 0,02$ ) e voltou a diminuir da 17ª a 19ª hora após a intervenção (maior redução:  $-8 \pm 3$  bpm,  $p < 0,02$ ). Em comparação aos valores pré-intervenção, a frequência cardíaca na SF aumentou da 3ª a 7ª hora após a intervenção (maior aumento:  $+7 \pm 2$  bpm,  $p < 0,02$ ) e diminuiu da 17ª a 19ª hora após a intervenção (maior redução:  $-13 \pm 3$  bpm,  $p < 0,02$ ). As respostas da frequência cardíaca após a SC foram significativamente inferiores a SF na 1ª hora do período pós-intervenção ( $p < 0,03$ ).

Na figura 12 é apresentada a resposta ambulatorial do duplo produto até 23 horas após as sessões experimentais.

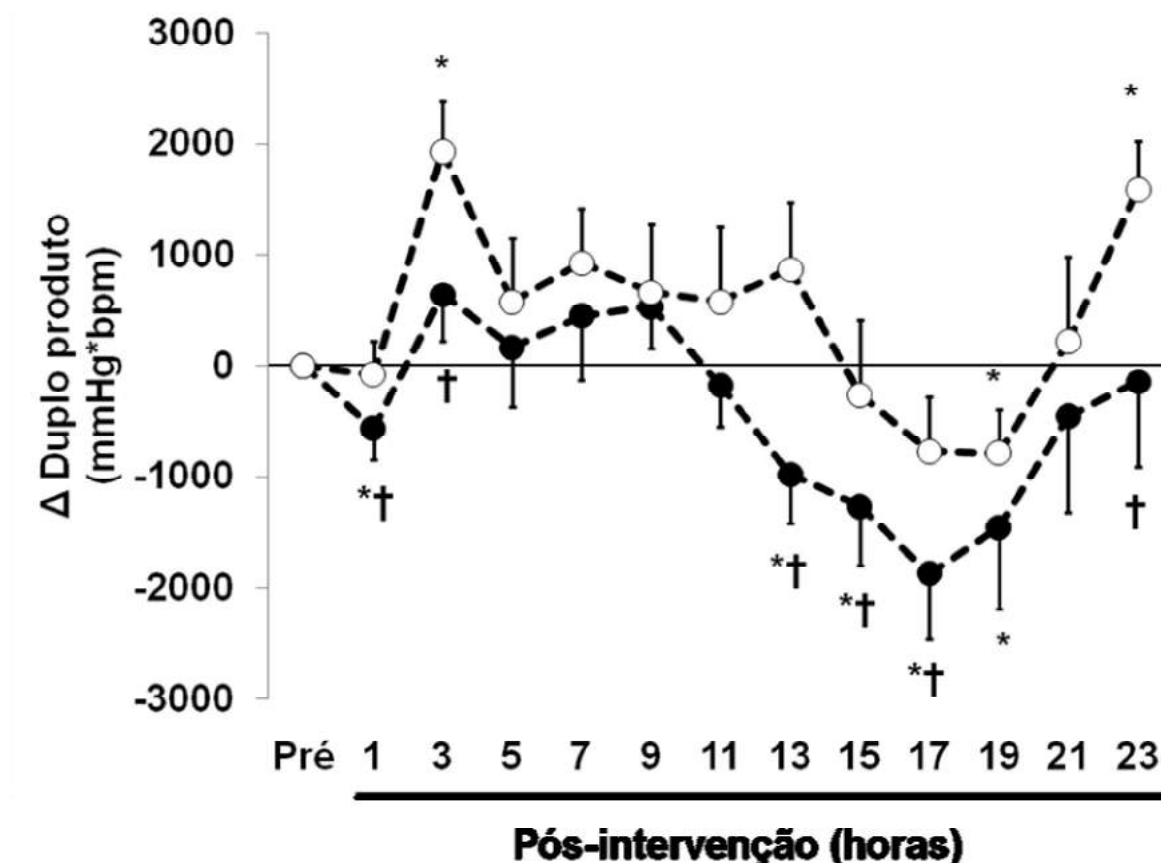


Figura 12. Resposta ambulatorial do duplo produto após a sessão força (círculos pretos) e a sessão controle (círculos brancos) (n=15). \* significativamente diferente do período pré-intervenção; † significativamente diferente da sessão controle.

Em comparação aos valores pré-intervenção, o duplo produto na SC aumentou na 3ª hora após a intervenção ( $+1929 \pm 449$  mmHg\*bpm,  $p < 0,01$ ), diminuiu na 19ª hora após a intervenção ( $-793 \pm 398$  mmHg\*bpm,  $p = 0,03$ ) e voltou a aumentar na 23ª hora após a intervenção ( $+1588 \pm 432$  mmHg\*bpm,  $p < 0,01$ ). Em comparação aos valores pré-intervenção, o duplo produto diminuiu na SF na 1ª, 13ª, 15ª, 17ª e 19ª horas após a intervenção (maior redução:  $-1875 \pm 589$  mmHg\*bpm,  $p < 0,01$ ). As respostas do duplo produto após a SF foram significativamente inferiores a SC na 1ª, 3ª, 13ª, 15ª, 17ª e 23ª horas do período pós-intervenção ( $p < 0,04$ ).

Na tabela 4, são apresentadas as respostas das variáveis cardiovasculares após as sessões experimentais nos períodos de 24 horas, vigília e sono.

Tabela 4. Respostas das variáveis cardiovasculares nos períodos de 24h, vigília e sono após a sessão força e a sessão controle (n=15).

	Sessão força	Sessão controle	p
24 horas			
Pressão arterial sistólica (mmHg)	-2 ± 3	+4 ± 2	0,09
Pressão arterial diastólica (mmHg)*	+2 ± 15	+1 ± 8	0,65
Pressão arterial média (mmHg)*	0 ± 0†	+3 ± 11	0,02
Frequência cardíaca (bpm)	-1 ± 2	+1 ± 2	0,35
Duplo produto (mmHg*bpm)	-301 ± 310†	+496 ± 345	<0,05
Vigília			
Pressão arterial sistólica (mmHg)	-2 ± 3	+6 ± 3	0,13
Pressão arterial diastólica (mmHg)*	+2 ± 14	+4 ± 8	0,93
Pressão arterial média (mmHg)	0 ± 0†	+6 ± 2	<0,01
Frequência cardíaca (bpm)	+4 ± 2	+5 ± 2	0,90
Duplo produto (mmHg*bpm)	+448 ± 252	+1055 ± 404	0,17
Sono			
Pressão arterial sistólica (mmHg)	-6 ± 4	+1 ± 3	0,09
Pressão arterial diastólica (mmHg)*	-4 ± 28	-3 ± 13	0,35
Pressão arterial média (mmHg)	+1 ± 1	+2 ± 2	0,47
Frequência cardíaca (bpm)	-10 ± 3	-8 ± 3	0,37
Duplo produto (mmHg*bpm)	-1652 ± 576	-753 ± 426	0,09

\* Valores em mediana e amplitude inter-quartil. † Valores em mediana e amplitude inter-quartil.

As respostas da pressão arterial sistólica, da pressão arterial diastólica e da frequência cardíaca nos períodos de 24 horas, vigília e sono foram similares entre a SF e a SC ( $p > 0,05$ ).

As respostas da pressão arterial média após a SF foram significativamente inferiores a SC no período de vigília e de 24 horas ( $p < 0,05$ ). As respostas da pressão arterial média no período de sono foram similares entre a SF e a SC ( $p > 0,05$ ).

As respostas no duplo produto após a SF foram significativamente inferiores a SC no período de 24h ( $p < 0,05$ ). As respostas do duplo produto nos períodos de vigília e de sono foram similares entre a SF e a SC ( $p > 0,05$ ).

Na figura 13 é apresentada a quantidade de passos realizados pelos indivíduos após as sessões experimentais. O número de passos realizados após a SC e SF foram similares ( $p = 0,61$ ).

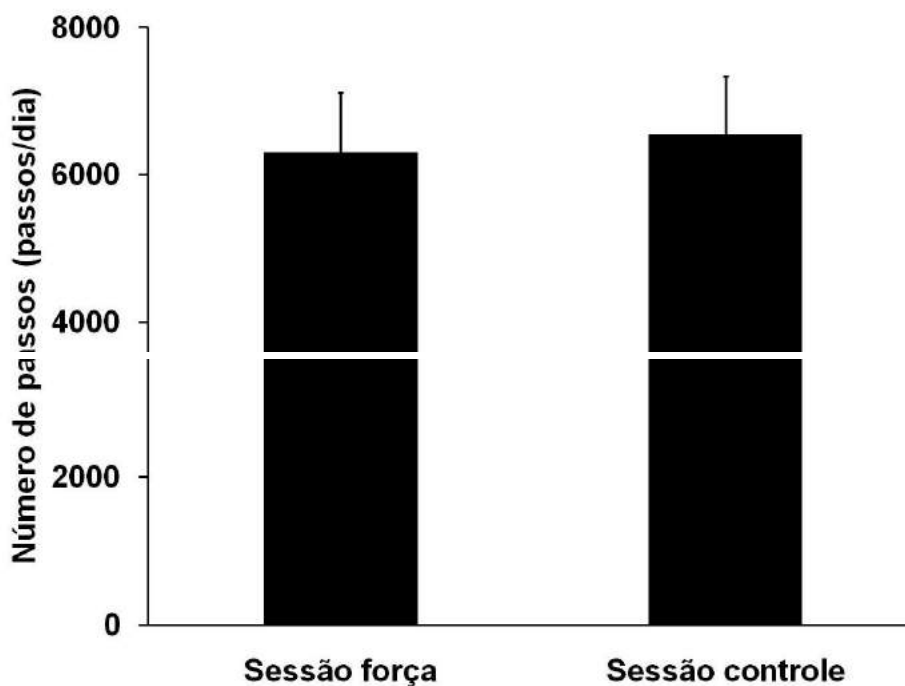


Figura 13. Número de passos após as sessões força e controle (n=15).

## 6. DISCUSSÃO

A prática de exercício físico é recomendada como o principal tratamento de indivíduos com DAP e sintomas de CI, uma vez que promove melhorias significantes na aptidão física e na qualidade de vida dos indivíduos (NORGREN *et al.* 2007). Todavia, embora esses pacientes apresentem risco cardiovascular elevado, pouco se sabe sobre os efeitos do exercício físico na função cardiovascular dessa população.

Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi analisar as respostas cardiovasculares clínicas e ambulatoriais após o exercício de força em indivíduos com DAP. Os principais resultados encontrados foram: (a) por até 50 min após a sessão de exercício de força houve redução significativa da pressão arterial sistólica e manutenção da frequência cardíaca, gerando assim, redução do duplo produto; (b) após a sessão de exercício de força, houve redução da pressão arterial média e do duplo produto em condições ambulatoriais; (c) sessão de exercício de força promoveu reduções significantes na sobrecarga cardiovascular ao longo de 24h.

A redução da pressão arterial após o exercício de força tem sido amplamente reportada tanto em indivíduos normotensos (BERMUDES *et al.* 2004; FISHER 2001; HILL *et al.* 1989; QUEIROZ *et al.* 2009; REZK *et al.* 2006) como em indivíduos hipertensos (FISHER 2001; MEDIANO *et al.* 2005; MELO *et al.* 2006; MOTA *et al.* 2009). Em indivíduos com DAP, apenas um estudo verificou as respostas da pressão arterial após o exercício de força (CUCATO *et al.* 2009). Neste estudo, oito indivíduos realizaram seis exercícios de força (supino, remada, abdominais, *leg press*, cadeira extensora e panturrilha) realizados em 3 séries de 12, 10 e 8 repetições com intensidade equivalente a 11 a 13 da escala de percepção subjetiva de esforço de Borg. A pressão arterial foi monitorada por até 60 minutos após o exercício. Os resultados indicaram redução da pressão arterial sistólica durante todo o período de recuperação (maior redução:  $-14 \pm 5$  mmHg) e manutenção dessa variável após a sessão controle. Esses resultados corroboram com o do presente estudo, em que foi evidenciada redução dos níveis de pressão arterial durante a primeira hora após a SF em condições clínicas (maior redução:  $-6 \pm 2$  mmHg). Todavia, no presente estudo houve aumento da pressão arterial sistólica após a SC que pode ser explicado pela redução do retorno venoso, tendo como consequência a desativação dos receptores cardiopulmonares gerando vasoconstrição. Além do mais, indivíduos com DAP podem apresentar uma maior rigidez arterial em função da maior disfunção endotelial,



implicando em maior aumento da pressão arterial. Embora a magnitude da redução da pressão arterial tenha sido menor em comparação ao estudo anterior (CUCATO *et al.* 2009), é importante destacar que no presente estudo foi observado aumento significativo da pressão arterial sistólica após a SC (maior aumento:  $+11 \pm 3$  mmHg). Consequentemente, a diferença entre a SF e SC foram similares aos resultados observados em indivíduos com DAP (CUCATO *et al.* 2009).

Os resultados do presente estudo indicaram aumentos significantes da pressão arterial diastólica após o exercício de força em condições clínicas. Esse resultado vai de encontro aos descritos anteriormente na literatura, que tem observado redução (HARDY; TUCKER 1998; MELO *et al.* 2006) ou manutenção (FISHER 2001; FOCHT; KOLTYN 1999) dessa variável após o exercício de força. Essa resposta tem sido atribuída a vasodilatação periférica, decorrente de ajustes neurais e vasculares (PIEPOLI *et al.* 1993). Em indivíduos com DAP, reduções da pressão arterial diastólica após o exercício de força também foram reportadas (CUCATO *et al.* 2009). Diversos fatores parecem explicar as controvérsias entre o presente estudo e os demais estudos da literatura. Primeiro, indivíduos com DAP apresentam deterioração dos mecanismos de controle cardiovascular (GOERNIG *et al.* 2008), bem como alterações na função vascular (NORGREN *et al.* 2007). Dessa forma, é possível que a capacidade de vasodilatação esteja prejudicada nesses indivíduos, atenuando assim a redução da pressão arterial diastólica após o exercício de força. Segundo, no presente estudo não foram incluídos indivíduos em uso de vasodilatadores periféricos, ao contrário de Cucato et al., (2009). Assim, é possível que a utilização dessa classe medicamentosa pode ter influenciado as respostas da pressão arterial diastólica após o exercício de força. Por fim, o protocolo de exercício utilizado no presente estudo pode ter atenuado a ocorrência da redução da pressão arterial diastólica. Em estudo realizado por Rezk et al., (2006) foi observada redução da pressão arterial diastólica quando o exercício de força foi realizado com 40% de 1-RM, ao passo que houve manutenção dessa variável quando o exercício foi realizado a 80% de 1-RM. Como o protocolo utilizado no presente estudo teve intensidade entre 60-70% de 1-RM, é possível que isso tenha influenciado as respostas da pressão arterial diastólica.

Após a SF, a frequência cardíaca manteve-se até os 30 minutos do período pós-intervenção, e, depois, diminuiu significativamente, apresentando valores similares a SC no 50º minuto do período pós-intervenção. Embora nenhum estudo anterior tenha analisado o comportamento dessa variável após o exercício de força em indivíduos com DAP, estudos em indivíduos sem DAP reportaram resultados

diferentes (BERMUDES *et al.* 2004; O'CONNOR *et al.* 1993; QUEIROZ *et al.* 2009; REZK *et al.* 2006). Em estudo realizado por Rezk et al., (2006) com jovens normotensos, foi observado valores de frequência cardíaca superiores ao repouso durante todo o período de recuperação (90 min), tanto com 40% de 1-RM, como com 80% de 1-RM. Em outro estudo (O'CONNOR *et al.* 1993) realizado em mulheres normotensas, também foi observado aumento na frequência cardíaca por até 120 minutos após a sessão de exercício de força nas intensidades de 80%, 60% e 40% de 1-RM. Além das diferentes características das amostras estudadas, tais como a idade, presença de doenças, uso de medicação, etc; os diferentes protocolos de exercício de força empregados entre os estudos também podem ter contribuído para as controvérsias entre os estudos. De fato, apesar dos estudos com indivíduos normotensos tem empregado intensidade relativa inferior a utilizada no presente estudo, o número de repetições realizados nesses estudos foi maior, muitas vezes chegando até à fadiga concêntrica. Dessa forma, o trabalho total (carga x repetições) realizado em cada série foi maior nesses estudos, o que possivelmente provocou maiores incrementos da frequência cardíaca durante o exercício. Como no presente estudo as séries eram interrompidas bem antes da fadiga, é possível que isso tenha favorecido a rápida recuperação da frequência cardíaca após o término do exercício.

A redução da pressão arterial e a manutenção da frequência cardíaca, após a SF em condições clínicas, resultaram na redução significativa do duplo produto durante esse período. É interessante perceber que poucos estudos reportaram as respostas do duplo produto após o exercício de força. De fato, a maioria dos estudos sobre essa temática reporta redução da pressão arterial, e aumento da frequência cardíaca após uma sessão de exercício de força, enquanto o produto dessas duas variáveis, geralmente, não é analisado. Esse é um aspecto a ser destacado, visto que o duplo produto fornece indicativo da sobrecarga cardíaca (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE 2008) e está diretamente relacionada com o risco cardiovascular (FORJAZ *et al.* 1998). Pelo nosso conhecimento, esse é o primeiro estudo que relata redução do duplo produto após uma única sessão de exercício de força, sugerindo que o exercício de força pode diminuir o risco cardiovascular de indivíduos com DAP.

Os resultados do presente estudo indicaram que os benefícios cardiovasculares observados em condições clínicas, também foram mantidos em condições ambulatoriais. A pressão arterial sistólica após a SF foi inferior a SC na 1<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> e 11<sup>a</sup> horas após a intervenção e a pressão arterial média após a SF foi inferior a SC da 1<sup>a</sup> a 5<sup>a</sup> horas e na 23<sup>a</sup> hora do período pós-intervenção. Esses resultados

indicam que uma sessão de exercício de força promove efeitos duradouros na pressão arterial que podem repercutir até 23 horas após o término da sessão. Esses resultados são similares aos observados por Melo et al., (2006), em estudo com mulheres hipertensas em uso de captopril. Nesse estudo, onze mulheres hipertensas foram submetidas a duas sessões experimentais (força e controle), e a pressão arterial foi monitorada por até 21 horas após as sessões experimentais por meio de um monitor ambulatorial da pressão arterial. Os resultados indicaram redução dos níveis de pressão arterial por até 11 horas após o término da sessão. Mais recentemente, Mota et al., (2009) analisaram as respostas da pressão arterial após uma sessão de exercício de força, durante a jornada de trabalho, de indivíduos de meia idade em uso de medicação anti-hipertensiva. Foi evidenciada redução da pressão arterial sistólica e média por até sete horas após o término da sessão de exercício de força. Por outro lado, em estudo realizado por Hardy e Tucker (1998), com indivíduos hipertensos leves, sem uso de medicação anti-hipertensiva, foi evidenciada redução da pressão arterial por apenas uma hora. Após o término da sessão analisando em conjunto, esses resultados sugerem que a duração prolongada da HPE ocorre principalmente em hipertensos em uso de terapia anti-hipertensiva, o que é corroborado pelos resultados do presente estudo. Todavia, essa hipótese precisa ser confirmada por estudos futuros que investiguem o impacto do uso de terapia anti-hipertensiva na duração da HPE.

A partir de uma hora após a sessão de exercício de força, os valores da frequência cardíaca se mantiveram similares aos valores após a sessão controle, indicando que as alterações na frequência cardíaca promovidas pelo exercício de força não se mantiveram em condições ambulatoriais. Esses achados corroboram com os de Melo et al., (2006), que não observaram alterações na frequência cardíaca após uma sessão de exercício de força, no período de vigília, de sono e ao longo de 21 horas em mulheres hipertensas. É interessante notar que embora não tenha sido observada diferença estatisticamente significativa, as reduções na frequência cardíaca a partir da 13<sup>a</sup> hora do período pós-intervenção na SF foram mais acentuadas do que na SC. Essas reduções, associada à redução significativa da pressão arterial sistólica na 11<sup>a</sup> hora do período pós-intervenção na SF, explicam as reduções do duplo produto entre a 11<sup>a</sup> a 17<sup>a</sup> e na 23<sup>a</sup> horas do período pós-intervenção. Não foi possível identificar nenhum estudo anterior que tenha reportado redução significativa do duplo produto em condições ambulatoriais após o exercício de força. Sendo assim, os resultados obtidos no presente estudo são a primeira evidência de que o exercício de

força pode auxiliar na redução do risco cardiovascular de indivíduos com DAP, uma vez que seus efeitos cardioprotetivos parecem ser duradouros.

As alterações nas variáveis cardiovasculares após a sessão de exercício de força repercutiram nos níveis de pressão arterial e na sobrecarga cardiovascular ao longo de 24 horas. De fato, enquanto a pressão arterial média não se alterou e o duplo produto diminuiu nas 24 horas posteriores a sessão de exercício de força, essas variáveis aumentaram após a sessão controle, havendo diferenças significantes entre a SF e a SC. Pelo nosso conhecimento, esse é o primeiro estudo que reporta que uma sessão de exercício de força pode influenciar os níveis de pressão arterial no período de 24 horas. Esses resultados apresentam importantes aplicações práticas. Considerando que indivíduos com DAP frequentemente apresentam hipertensão arterial e, conseqüentemente, elevado risco cardiovascular, a prática de exercício de força pode auxiliar a diminuir esse risco, uma vez que seus efeitos apresentam magnitude significativa e longa duração. Além disso, a prescrição utilizada no presente estudo não promoveu aumento da frequência cardíaca ao longo de 24 horas, e reduziu significativamente o duplo produto nesse período. Assim, a sobrecarga cardiovascular após o exercício de força também é diminuída, o que também pode contribuir para a redução do risco cardiovascular nos indivíduos com DAP.

Esse estudo apresenta algumas limitações que devem ser consideradas. Primeiro, apesar da aleatorização das sessões, foi observada tendência de diferença no duplo produto entre as sessões experimentais no momento pré-intervenção. Dessa forma, é possível que as maiores reduções no duplo produto observadas após a sessão força tenham sido ocasionadas pelos maiores valores em repouso. Segundo, devido à dificuldade de recrutamento de indivíduos para a pesquisa, optou-se pela inclusão de indivíduos normotensos, uma vez que a HPE também tem sido reportada nessa população. Todavia, é possível que a inclusão desses indivíduos possa ter minimizado a duração da HPE. Essa hipótese é reforçada pelo fato de que todos os estudos que reportaram HPE duradoura após a realização do exercício de força foram realizados com indivíduos hipertensos. Por fim, no presente estudo foram incluídos indivíduos com DAP que estavam em uso de diferentes terapias anti-hipertensivas e isso pode ter potencializado as respostas observadas no presente estudo. Todavia, pacientes com DAP, hipertensos e em uso de terapia anti-hipertensiva são comuns na prática clínica, o que aumenta a possibilidade de aplicabilidade prática dos resultados.

## 7. CONCLUSÕES

Como conclusão, os resultados do presente estudo indicaram que, em indivíduos com DAP, uma sessão de exercício de força promove alterações nas variáveis cardiovasculares em condições clínicas e ambulatoriais.

Em condições clínicas, uma sessão de exercício de força promove redução significativa da pressão arterial sistólica e manutenção da frequência cardíaca, gerando assim, redução do duplo produto. Em condições ambulatoriais, uma sessão de exercício de força promove redução da pressão arterial média e do duplo produto por várias horas após a sessão de exercício. Essas reduções, por sua vez, repercutem na sobrecarga cardiovascular ao longo de 24 horas após o término da sessão de exercício.

Esses resultados indicam que a prática de exercício de força promove diminuição da sobrecarga cardiovascular dos indivíduos com DAP, o que pode auxiliar na diminuição do risco cardiovascular desses indivíduos. Assim, sugere-se a incorporação de sessões de exercício de força como parte da terapia dos indivíduos com DAP visando à melhoria da função cardiovascular dos pacientes.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. ACSM guidelines for exercise testing and prescription. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins, 2008.

ASKEW, C. D. *et al.* Skeletal muscle phenotype is associated with exercise tolerance in patients with peripheral arterial disease. *J Vasc Surg*, v. 41, n. 5, p. 802-7, 2005.

ATHA, J. Strengthening muscle. *Exerc Sport Sci Rev*, v. 9, n. p. 1-73, 1981.

BATTAGIN, A. M. *et al.* Resposta Pressórica após Exercício Resistido de Diferentes Segmentos Corporais em Hipertensos. v. n. p. 2010.

BERMUDES, A. M. *et al.* Ambulatory blood pressure monitoring in normotensive individuals undergoing two single exercise sessions: resistive exercise training and aerobic exercise training. *Arq Bras Cardiol*, v. 82, n. 1, p. 65-71, 57-64, 2004.

BHATT, D. L. *et al.* International prevalence, recognition, and treatment of cardiovascular risk factors in outpatients with atherothrombosis. *JAMA*, v. 295, n. 2, p. 180-9, 2006.

BRASS, E. P.; HIATT, W. R. Review of mortality and cardiovascular event rates in patients enrolled in clinical trials for claudication therapies. *Vasc Med*, v. 11, n. 3, p. 141-5, 2006.

CORNELISSEN, V. A.; FAGARD, R. H. Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Hypertens*, v. 23, n. 2, p. 251-9, 2005.

COSTA, J. B. Y. Influência do estado de treinamento sobre o comportamento da pressão arterial após uma sessão de exercícios com pesos em idosas hipertensas. *Rev Bras Med Esporte*, v. n. p. 103-106, 2010.

CRIQUI, M. H. *et al.* The prevalence of peripheral arterial disease in a defined population. *Circulation*, v. 71, n. 3, p. 510-5, 1985.

---. Mortality over a period of 10 years in patients with peripheral arterial disease. *N Engl J Med*, v. 326, n. 6, p. 381-6, 1992.

CUCATO, G. G. *et al.* Hipotensão pós-exercício de força em indivíduos com claudicação intermitente. In: X simpósio de Educação Física do XXX Congresso da Sociedade de Cardiologia, 2009, São Paulo p. s104-s104.

DA CUNHA-FILHO, I. T. *et al.* The reliability of walking tests in people with claudication. *Am J Phys Med Rehabil*, v. 86, n. 7, p. 574-82, 2007.

DORMANDY, J. *et al.* The natural history of claudication: risk to life and limb. *Semin Vasc Surg*, v. 12, n. 2, p. 123-37, 1999.

FEINGLASS, J. *et al.* Effect of lower extremity blood pressure on physical functioning in patients who have intermittent claudication. The Chicago Claudication Outcomes Research Group. *J Vasc Surg*, v. 24, n. 4, p. 503-11; discussion 511-2, 1996.

FISHER, M. M. The Effect of Resistance Exercise on Recovery Blood Pressure in Normotensive and Borderline Hypertensive Women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 15, n. 2, p. 210-216, 2001.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. *Fundamentos do Treinamento de Força Muscular*. Porto Alegre: Editora Artmed, 2006.

FOCHT, B. C.; KOLTYN, K. F. Influence of resistance exercise of different intensities on state anxiety and blood pressure. *Med Sci Sports Exerc*, v. 31, n. 3, p. 456-63, 1999.

FONTAINE, R. *et al.* [Surgical treatment of peripheral circulation disorders.]. *Helv Chir Acta*, v. 21, n. 5-6, p. 499-533, 1954.

FORJAZ, C. L. *et al.* Post-exercise changes in blood pressure, heart rate and rate pressure product at different exercise intensities in normotensive humans. *Braz J Med Biol Res*, v. 31, n. 10, p. 1247-55, 1998.

GARCIA, L. A. Epidemiology and pathophysiology of lower extremity peripheral arterial disease. *J Endovasc Ther*, v. 13 Suppl 2, n. p. II3-9, 2006.

GARDNER, A. W.; AFAQ, A. Management of lower extremity peripheral arterial disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev*, v. 28, n. 6, p. 349-57, 2008.

GARDNER, A. W. *et al.* Progressive vs single-stage treadmill tests for evaluation of claudication. *Med Sci Sports Exerc*, v. 23, n. 4, p. 402-8, 1991.



GOERNIG, M. *et al.* Peripheral arterial disease alters heart rate variability in cardiovascular patients. *Pacing Clin Electrophysiol*, v. 31, n. 7, p. 858-62, 2008.

HALTMAYER, M. *et al.* Impact of atherosclerotic risk factors on the anatomical distribution of peripheral arterial disease. *Int Angiol*, v. 20, n. 3, p. 200-7, 2001.

HARDY, D. O.; TUCKER, L. A. The effects of a single bout of strength training on ambulatory blood pressure levels in 24 mildly hypertensive men. *Am J Health Promot*, v. 13, n. 2, p. 69-72, 1998.

HIATT, W. R. *et al.* Superiority of treadmill walking exercise versus strength training for patients with peripheral arterial disease. Implications for the mechanism of the training response. *Circulation*, v. 90, n. 4, p. 1866-74, 1994.

HILL, D. W. *et al.* Blood Pressure Response After Weight Training Exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, v. 3, n. 2, p. 44-47, 1989.

JANNIG, P. R. *et al.* Influência da ordem de execução de exercícios resistidos na hipotensão pós-exercício em idosos hipertensos. *Rev Bras Med Esporte*, v. 15, n. 5, p. 2009.

KENNEY, M. J.; SEALS, D. R. Postexercise hypotension. Key features, mechanisms, and clinical significance. *Hypertension*, v. 22, n. 5, p. 653-64, 1993.

KOMI PV. *Força e Potência No Esporte*. Porto Alegre: Artmed, 2006.

KRINSKI, K. *et al.* Efeitos cardiovasculares agudos do exercício resistido em idosas hipertensas-DOI: 10.4025/actascihealthsci. v30i2. 428. Acta Scientiarum. Health Science, v. 30, n. 2, p. 107, 2008.

LUSCHER, T. F. *et al.* Diabetes and vascular disease: pathophysiology, clinical consequences, and medical therapy: Part II. Circulation, v. 108, n. 13, p. 1655-61, 2003.

MACDONALD, J. R. Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. J Hum Hypertens, v. 16, n. 4, p. 225-36, 2002.

MAKDISSE, M. *et al.* Prevalence and risk factors associated with peripheral arterial disease in the Hearts of Brazil Project. Arq Bras Cardiol, v. 91, n. 6, p. 370-82, 2008.

MCDERMOTT, M. M. *et al.* Treadmill exercise and resistance training in patients with peripheral arterial disease with and without intermittent claudication: a randomized controlled trial. JAMA, v. 301, n. 2, p. 165-74, 2009.

---. Relation of levels of hemostatic factors and inflammatory markers to the ankle brachial index. Am J Cardiol, v. 92, n. 2, p. 194-9, 2003.

MCGUIGAN, M. R. *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, v. 56, n. 7, p. B302-10, 2001.

MEDIANO, M. F. F. *et al.* Comportamento subagudo da pressão arterial após o treinamento de força em hipertensos controlados. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 11, n. p. 337-340, 2005.

MELO, C. M. *et al.* Postexercise hypotension induced by low-intensity resistance exercise in hypertensive women receiving captopril. *Blood Press Monit*, v. 11, n. 4, p. 183-9, 2006.

MENÊSES, A. L. *et al.* Força e resistência muscular em indivíduos com doença arterial obstrutiva periférica: uma revisão sistemática. In: 33º Simpósio Internacional de Ciências do Esporte, 2010, São Paulo, p. 826.

MOTA, M. R. *et al.* Effects of treadmill running and resistance exercises on lowering blood pressure during the daily work of hypertensive subjects. *J Strength Cond Res*, v. 23, n. 8, p. 2331-8, 2009.

MUNGER, M. A.; HAWKINS, D. W. Atherothrombosis: epidemiology, pathophysiology, and prevention. *J Am Pharm Assoc* (2003), v. 44, n. 2 Suppl 1, p. S5-12; quiz S12-3, 2004.

NOBREGA, A. C. *et al.* Interaction between resistance training and flexibility training in healthy young adults. *J Strength Cond Res*, v. 19, n. 4, p. 842-6, 2005.

NORGREN, L. *et al.* Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease. *Int Angiol*, v. 26, n. 2, p. 81-157, 2007.

NORMAN, P. E. *et al.* Peripheral arterial disease: prognostic significance and prevention of atherothrombotic complications. *Med J Aust*, v. 181, n. 3, p. 150-4, 2004.

O'CONNOR, P. J. *et al.* State anxiety and ambulatory blood pressure following resistance exercise in females. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 25, n. 4, p. 516-521, 1993.

PESCATELLO, L. *et al.* Short-term effect of dynamic exercise on arterial blood pressure. *Circulation*, v. 83, n. 5, p. 1557-1561, 1991.

PESCATELLO, L. S.; KULIKOWICH, J. M. The aftereffects of dynamic exercise on ambulatory blood pressure. *Med Sci Sports Exerc*, v. 33, n. 11, p. 1855-61, 2001.

PIEPOLI, M. *et al.* Persistent peripheral vasodilation and sympathetic activity in hypotension after maximal exercise. *J Appl Physiol*, v. 75, n. 4, p. 1807-14, 1993.

QUEIROZ, A. C. *et al.* Clinic and ambulatory blood pressure responses after resistance exercise. *J Strength Cond Res*, v. 23, n. 2, p. 571-8, 2009.

REGENSTEINER, J. G. *et al.* Exercise training improves functional status in patients with peripheral arterial disease. *J Vasc Surg*, v. 23, n. 1, p. 104-15, 1996.

REZK, C. C. *et al.* Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. *Eur J Appl Physiol*, v. 98, n. 1, p. 105-12, 2006.

RIDKER, P. M. *et al.* Novel risk factors for systemic atherosclerosis: a comparison of C-reactive protein, fibrinogen, homocysteine, lipoprotein(a), and standard cholesterol screening as predictors of peripheral arterial disease. *JAMA*, v. 285, n. 19, p. 2481-5, 2001.

RITTI-DIAS, R. M. *et al.* Strength training increases walking tolerance in intermittent claudication patients: randomized trial. *J Vasc Surg*, v. 51, n. 1, p. 89-95, 2010.

SCHER, L. M. L. *et al.* Pressão arterial obtida pelos métodos oscilométrico e auscultatório antes e após exercício em idosos; Blood pressure assessed through oscillometric and auscultatory method before and after exercise in the elderly. *Arq. bras. cardiol*, v. 94, n. 5, p. 656-662, 2010.

SELVIN, E.; ERLINGER, T. P. 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*, v. 110, n. 6, p. 738-43, 2004.

SIEMINSKI, D. J.; GARDNER, A. W. The relationship between free-living daily physical activity and the severity of peripheral arterial occlusive disease. *Vasc Med*, v. 2, n. 4, p. 286-91, 1997.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA *et al.* IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão. *Arq Bras Cardiol*, v. 95, n. (1 supl 1), p. 1-51, 2010.

TAYLOR-TOLBERT NS, D. D., BROWN MD, MCCOLE SD, PRATLEY RE, FERRELL RE, HAGBERG JM. Ambulatory blood pressure after acute exercise in older men with essential hypertension. *Am Hypertens.*, v. 13:, n. p. 44-51, 2000.

VOGT, M. T. *et al.* Lower extremity arterial disease and the aging process: a review. J Clin Epidemiol, v. 45, n. 5, p. 529-42, 1992.

WEITZ, J. I. *et al.* Diagnosis and treatment of chronic arterial insufficiency of the lower extremities: a critical review. Circulation, v. 94, n. 11, p. 3026-49, 1996.

ZAKOPOULOS, N. A. *et al.* Impact of the time rate of blood pressure variation on left ventricular mass. J Hypertens, v. 24, n. 10, p. 2071-7, 2006.

## ANEXOS

## Anexo A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

## I - DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL

1. NOME DO PACIENTE.....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE Nº : ..... SEXO : .M F

DATA NASCIMENTO: ...../...../.....

ENDEREÇO ..... Nº ..... APTO: .....

BAIRRO: ..... CIDADE .....

CEP:..... TELEFONE: DDD (.....) .....

2. RESPONSÁVEL LEGAL .....

NATUREZA (grau de parentesco, tutor, curador etc.) .....

DOCUMENTO DE IDENTIDADE :.....SEXO: M F

DATA NASCIMENTO.: ...../...../.....

ENDEREÇO:.....Nº.....APTO:.....

BAIRRO:.....CIDADE:.....

CEP:.....TELEFONE:DDD (.....).....

## II - DADOS SOBRE A PESQUISA CIENTÍFICA

1. TÍTULO DO PROTOCOLO DE PESQUISA:

RESPOSTAS CARDIOVASCULARES AGUDAS E CRÔNICAS AO EXERCÍCIO DE FORÇA EM INDIVÍDUOS COM CLAUDICAÇÃO INTERMITENTE

2. PESQUISADOR: Prof. Dr Raphael Mendes Ritti Dias

3. CARGO/FUNÇÃO: Docente da Escola Superior de Educação Física da Universidade de Pernambuco.

4. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA:

SEM RISCO

RISCO MÍNIMO

RISCO MÉDIO ☒

RISCO BAIXO

RISCO MAIOR

5. DURAÇÃO DA PESQUISA: 2 ANOS

### III - REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA, CONSIGNANDO:

#### 1. Justificativa e os objetivos da pesquisa:

O (a) senhor (a) está sendo convidado (a) para participar de uma pesquisa que tem o objetivo de verificar o efeito da musculação sobre seu o coração e as funções que ele exerce quando o (a) senhor (a) está em repouso e quando o (a) senhor (a) caminha.

#### 2. Procedimentos que serão utilizados:

Um dos responsáveis pela pesquisa explicará detalhadamente todos os procedimentos no primeiro contato. Ao concordar em participar, o (a) senhor (a) será submetido (a) aos seguintes procedimentos:

- 1) Fará uma avaliação na qual serão medidos: sua pressão arterial no braço e na perna, seu peso e sua altura;
- 2) Terá o sangue coletado para exames de rotina como a glicemia (açúcar no sangue), o colesterol.
- 3) Fará uma um teste ergoespirométrico. Neste teste, o (a) senhor (a) fará uma caminhada numa esteira ergométrica até o máximo que conseguir. Durante o teste, serão medidas a sua frequência cardíaca (batimentos do coração) e a pressão arterial. Além disso, o (a) senhor (a) irá usar uma máscara no rosto de modo que o ar que o senhor (a) expelir seja analisado por um computador. Após o teste, a pressão da sua perna e do seu braço será medida várias vezes.
- 4) Fará duas sessões experimentais com duração aproximada de 90 minutos. Nesta sessão, o (a) senhor (a) realizará:
  - Medida da frequência cardíaca (batimentos do coração) com eletrodos colados em seu peito e da respiração com uma cinta envolta no seu torax;
  - Medida da pressão arterial com um aparelho colocado no seu braço, outro no seu dedo e outro na sua perna. Além disso, após a sessão o senhor (a) ira embora com um aparelho no braço que medirá sua pressão arterial a cada 15 minutos durante 24 horas;
  - Medida do débito cardíaco (quantidade de sangue que sai de seu coração por minuto). Para esta medida, o (a) senhor (a) irá respirar por 20 segundos, o ar de uma bolsa com uma concentração um pouco mais alta de gás carbônico;
  - Medida do fluxo sanguíneo (velocidade do seu sangue) do seu braço e da sua perna. Para esta medida, serão colocados manguitos no seu braço e na sua perna. Estes manguitos serão inflados e desinflados, apertando e soltando seus membros. Em seguida, eles ficarão inflados por 5 minutos.
  - Coleta de sangue. Será colocada uma agulha descartável na sua veia e serão retirados 10 ml de sangue.

Posteriormente, o (a) senhor (a) será sorteado para fazer parte do grupo de musculação ou para o grupo controle.

As pessoas que estiverem no grupo musculação deverão vir até a escola superior de educação física 2 vezes por semana por 12 semanas para realizar o treinamento por 60 minutos, enquanto que, as pessoas que forem sorteadas para o grupo controle também virão a escola 2 vezes por semana por 12 semanas, mas para fazer aula de alongamento e assistir palestras sobre saúde.

Após as 12 semanas, o (a) senhor (a) repetirá as avaliações anteriores para avaliar o efeito da caminhada ou do alongamento/palestra.



Se o (a) senhor (a) for sorteado para o grupo da musculação fará também duas sessões experimentais iguais à inicial. Nestas sessões, as medidas descritas serão realizadas antes e após a sessão de treinamento com duração de 60 minutos, ou antes e após 60 minutos de repouso.

### 3. Desconfortos e riscos esperados:

Todos os exames desta pesquisa são seguros e bem tolerados. Entretanto, alguns desconfortos podem ocorrer. De maneira geral, pode-se esperar:

- a) Em todos os testes que envolverem exercício físico poderá haver cansaço e dor nas pernas tanto durante quanto ao final do mesmo.
- b) No teste ergoespirométrico, em algumas pessoas que sofrem do coração, mas desconhecem este fato, esse exame poderá tornar o problema evidente. Para sua segurança, este exame sempre será acompanhado de um médico;
- c) Nas sessões experimentais, durante a medida do débito cardíaco, a inalação de gás carbônico poderá dar a sensação de boca seca e um pouco de tosse momentânea;
- d) A punção da veia pode trazer um pequeno desconforto no braço devido ao aperto pelo garrote e pela picada da agulha;
- e) As medidas de fluxo sanguíneo podem causar um pequeno desconforto nos membros enquanto os manguitos estiverem inflados.

### 4. Benefícios que poderão ser obtidos:

Sem nenhum gasto, o (a) senhor (a) fará uma avaliação cardiovascular que incluirá exames como eletrocardiogramas em repouso e durante o exercício, exame de sangue e medida da pressão arterial de repouso e de 24 horas. Além disso, sua condição física também será avaliada pelo teste ergoespirométrico. Se algum problema de saúde for evidenciado, o (a) senhor (a) será informado. Durante o projeto, o (a) senhor (a) receberá treinamento físico de musculação ou aulas de alongamento conforme o sorteio realizado, além de orientações para a prática saudável do exercício físico. As informações obtidas neste estudo serão extremamente úteis para nortear a prescrição do exercício para indivíduos com a doença arterial obstrutiva periférica.

## IV - ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA:

1. Acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos, riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas.

Sim. Você terá acesso, quando quiser, às informações constantes nesta declaração ou a qualquer outra informação que deseje sobre este estudo, incluindo os resultados de seus exames.

2. Liberdade de retirar seu consentimento a qualquer momento e de deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à continuidade da assistência.

Sim. Você não é obrigado (a) a participar deste estudo. Você pode se recusar a participar e pode também desistir de participar a qualquer momento.

3. Salvaguarda de confidencialidade, sigilo e privacidade:

Sim. A pesquisa é confidencial, sigilosa e garante a privacidade dos participantes. Assim, a pessoa que participar não terá sua imagem ou seu nome publicado em qualquer via de comunicação como revistas, artigos, textos na internet, etc. Seus dados serão tratados sempre de forma anônima.

4. Disponibilidade de assistência no Hospital por eventuais danos à saúde, decorrentes da pesquisa.

Sim. Está garantido seu encaminhamento ao Hospital Oswaldo Cruz da Universidade de Pernambuco por qualquer problema que a pesquisa por ventura possa causar a você.

V. INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Prof. Dr Raphael Mendes Ritti Dias

Profa. Lausanne Cahú Rodrigues

Escola Superior de Educação Física da Universidade de Pernambuco.

Rua Arnóbio Marques, 310 – Recife - PE - CEP 50100-130

tel: (081) 3183 3354 / (81) 9728 6878

e-mail: [raphael.dias@upe.br](mailto:raphael.dias@upe.br)

---

VI. OBSERVAÇÕES COMPLEMENTARES:

---

VII - CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa

Recife,                      de                      de                      .

---

Assinatura do sujeito da pesquisa ou responsável legal

---

Assinatura do pesquisador

(carimbo ou nome Legível)

## Anexo B. Carta de aprovação do projeto pelo Comitê de Ética.



## COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



## PARECER

Registro CEP/UPE: 134/09      Registro CAAE: 0125.0.097.000-09  
 Área de Conhecimento: Ciência da Saúde/Ed.Física      Grupo: III  
 Instituição de Origem: Escola Superior de Educação Física  
 Título: Respostas cardiovasculares agudas e adaptações crônicas ao exercício de força em indivíduo com claudicação intermitente.  
 Orientador (a) Responsável: Raphael Mendes Ritti Dias  
 Orientando (s): Lausanne Barreto de Carvalho Cahú Rodrigues

O plenário do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco CEP/UPE, em sua reunião ordinária realizada no dia 07/07/09, no exercício de suas atribuições legais e em consonância com as Resoluções do Conselho Nacional da Saúde, resolve considerar **"APROVADO"** o projeto referenciado no caput deste documento.

O CEP/UPE informa ao pesquisador que tem por obrigação:

- Comunicar toda e qualquer alteração do projeto e/ou do TCLE. Nestas circunstâncias, a inclusão de pacientes deve ser temporariamente suspensas até a resposta do Comitê, após análise das mudanças propostas;
- Comunicar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento do estudo;
- Apresentar relatório parcial e o final até 60 dias após o término da pesquisa.

O CEP/UPE agradece a oportunidade de poder contribuir na apreciação do referido projeto e encontra-se à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

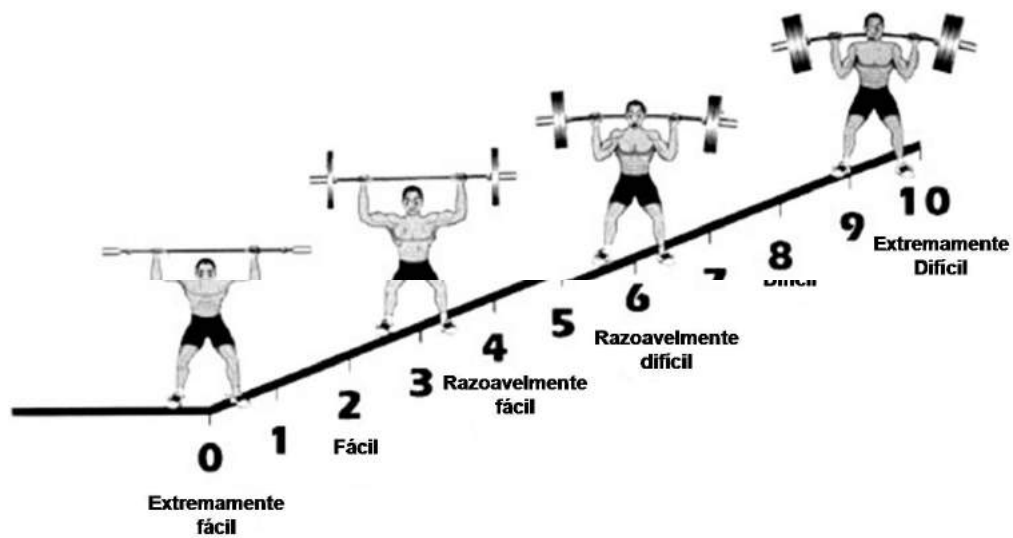
Certo de oportunamente poder contar com nova apreciação, reitero votos de sucesso.

Recife, 29 de julho de 2009.

  
 Prof. Dr. Antônio Pereira Filho  
 Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa  
 da Universidade de Pernambuco

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP/UPE  
 Av. Agamenon Magalhães, s/n Santo Amaro Recife - PE  
 CEP - 50100-010 - FONE:3183.3775

## Anexo C. Escala de percepção subjetiva de esforço de OMNI – RES



## Métodos de treinamento físico em indivíduos com claudicação intermitente: uma revisão sistemática

Methods of exercise training in subjects with intermittent claudication: a systematic review

Lausanne de Carvalho  
Cahú Rodrigues<sup>1</sup>  
Alessandra de  
Souza Miranda<sup>1</sup>  
Sérgio Luiz  
Cahú Rodrigues<sup>2</sup>  
Wagner Luiz do Prado<sup>1</sup>  
Raphael Mendes  
Ritti-Dias<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Pesquisa em  
Estilo de Vida e Saúde - Escola  
Superior de Educação Física -  
Universidade de Pernambuco  
(UPE)

<sup>2</sup> Universidade Salgado de  
Oliveira (UNIVERSO)

### Resumo

**Objetivo:** Revisar sistematicamente os métodos de prescrição do treinamento físico utilizados em indivíduos com claudicação intermitente. **Método:** Foi realizada revisão sistemática da literatura nas bases de dados Medline e Lilacs. Foram selecionados estudos longitudinais que analisaram os efeitos do treinamento físico em pacientes com doença arterial obstrutiva periférica (DAOP), publicados entre 1980 e 2009. **Resultados:** No total, 19 estudos foram incluídos. A forma de exercício físico mais utilizada foi a caminhada (n=18, 94,0%). A duração da sessão variou de 20 a 60 minutos e a frequência de duas a três sessões semanais. Para a prescrição da intensidade do exercício físico, o método mais utilizado foi a dor (n=10, 52,6%), seguido da intensidade relativa da carga máxima atingida no teste (n=6, 31,6%). Todavia, não existe consenso quanto à intensidade a ser utilizada, tanto na prescrição baseada na dor quanto na baseada na carga máxima atingida no teste. **Conclusão:** Duas a três sessões de caminhada, com duração de 20 a 60 min tem sido a prescrição mais utilizada para indivíduos com DAOP. Todavia, a intensidade do exercício físico a ser utilizada nessa população ainda não apresenta consenso entre os estudos.

**Palavras-chave:** Claudicação intermitente, exercício, revisão de literatura

### Abstract

**Objective:** To review the exercise used in studies analyzing the effects of exercise training in patients with intermittent claudication. **Methods:** A systematic review was performed in Medline and Lilacs databases including longitudinal studies analyzing the effects of exercise training in patients with peripheral arterial obstructive disease (PAOD) from 1980 to July 2009. **Results:** A total of 19 studies were included. Walking was the most used exercise mode (n=18, 94.0%). The duration of the session varied from 20-60 min and the frequency ranged from 2-3 session/wk. Pain was the most used method to prescribe exercise intensity (n=10, 52.6%), followed by relative intensity of the maximum load achieved in the maximal treadmill test (n=6, 31.6%). However, there is no consensus about the intensity to be used either when exercise is prescribed based on pain or when it is based on the maximum load achieved in the maximal treadmill test. **Conclusion:** Walking training performed 2-3 session/wk for 20-60 min has been the most used prescription for individuals with PAOD. On the other hand, there is no consensus regarding the prescription of exercise intensity.

**Key-words:** Intermittent claudication, supervised training, systematic review

### Endereço para Correspondência

Raphael Mendes Ritti Dias  
Escola Superior de Educação Física - UPE  
Rua Arnóbio Marques, 310.  
Santo Amaro - Recife - PE  
CEP- 50100-130  
e-mail: raphael.dias@upe.br

• Recebido: 14/01/2010  
• Re-submissão: 04/03/2010  
• Aceito: 08/03/2010



## INTRODUÇÃO

A doença arterial obstrutiva periférica (DAOP) é resultado da obstrução parcial ou total das principais artérias que irrigam os membros, sendo mais prevalente nos membros inferiores<sup>1</sup>. Essa obstrução, por sua vez, promove um desequilíbrio entre a oferta e a demanda de oxigênio para os tecidos distais à lesão. No Brasil, a prevalência de DAOP é de aproximadamente 10,5% na população acima dos 18 anos<sup>2</sup>.

O primeiro e principal sintoma da DAOP é a claudicação intermitente, que é caracterizada por dor, câimbra ou formigamento no membro acometido pela doença durante a prática de atividade física<sup>3</sup>. Por se tratar de uma doença que limita a capacidade de locomoção, indivíduos com DAOP, na maioria das vezes, são inativos fisicamente<sup>4</sup> e apresentam baixa capacidade aeróbica, diminuição da força muscular<sup>5</sup> e baixos escores nos indicadores de qualidade de vida<sup>6</sup>.

A prática do exercício físico é recomendada como tratamento inicial dos indivíduos com DAOP e com sintomas de claudicação intermitente<sup>7</sup>. Diversos estudos têm demonstrado que programas de treinamento físico supervisionado promovem aumentos significantes na capacidade de caminhada de indivíduos com claudicação intermitente<sup>8,9</sup>. Apesar disso, os modelos de prescrição de exercício físico para essa população ainda não estão bem estabelecidos. De fato, percebe-se que mesmo em variáveis básicas de um programa de treinamento físico, como a frequência, o volume e a intensidade, não existem evidências originadas de estudos científicos que fundamentem a prescrição de exercício físico nesses pacientes.

Nesse sentido, uma síntese dos métodos de treinamento físico utilizados pelos estudos em indivíduos com DAOP pode elucidar suas convergências e divergências, bem como fornecer subsídios para investigações futuras sobre essa temática. Assim, o objetivo deste estudo foi revisar sistematicamente os métodos de prescrição do treinamento físico utilizados em indivíduos com claudicação intermitente.

## MÉTODOS

A revisão sistemática da literatura foi realizada a partir de pesquisa bibliográfica de estudos que analisaram os efeitos do treinamento físico em pacientes com DAOP, no período de janeiro de 1980 a julho de 2009. As bases de dados consultadas foram Medline e Lilacs.

Para a realização da pesquisa foram utilizados os seguintes descritores/termos em português/inglês: exercício físico/physical exercise, aptidão física/fitness, caminhada/walking, treinamento de força/strength training e claudicação intermitente/intermittent claudication. Estes descritores/termos foram combinados para a realização da pesquisa. Nesta primeira etapa foram encontrados 1434 artigos.

Inicialmente, dois pesquisadores (LBCCR e RMR) realizaram a leitura dos títulos a fim de verificar a adequação ao propósito dessa revisão. Quando uma decisão não pode ser tomada a partir da leitura dos títulos, recorreu-se à ao resumo e, permanecendo a dúvida, a leitura do estudo na íntegra foi realizada. Foram incluídos nessa revisão os artigos que: (i) na amostra pacientes com DAOP e sintomas de claudicação intermitente; (ii) analisaram os efeitos do treinamento físico supervisionado; (iii) realizaram medidas da capacidade de caminhada em esteira pré e pós-intervenção e (iv) incluíram grupo comparativo. Após essa seleção, os estudos que não haviam feito a aleatorização dos grupos foram excluídos.

Nos estudos que atenderam aos critérios de inclusão, foram analisados os seguintes itens: (a) ano de publicação;

(b) grupos; (c) número de sujeitos em cada grupo; (d) tipo de exercício físico; (e) critérios de inclusão ao estudo; (f) pontuação do estudo; (g) idade; (h) massa corporal; (i) índice de massa corporal; (j) índice tornozelo braço; (k) prevalência de tabagismo; (l) prevalência de comorbidades presentes; (m) duração da intervenção; (n) frequência semanal; (o) forma de aquecimento; (p) volume por sessão; (q) método utilizado para determinação da intensidade; (r) intensidade prescrita; (s) efetividade do treinamento físico para aumentar a distância de claudicação e (t) efetividade do treinamento físico para aumentar a distância total de caminhada.

A qualidade dos estudos foi quantificada por meio da escala PEDro<sup>10</sup>, específica para estudos clínicos. Essa escala é composta por 11 questões que abordam uma série de aspectos, tais como, a especificação dos critérios de inclusão, a alocação aleatória, o sigilo na alocação, a similaridade dos grupos na fase inicial, o mascaramento dos sujeitos, do terapeuta e do avaliador; a medida de pelo menos um desfecho primário em 85% dos sujeitos alocados, entre outros.

Todos os dados foram inseridos e quantificados em uma planilha de dados por dois pesquisadores (LBCCR e AM). Nos itens em que não houve consenso, um terceiro pesquisador (RMR) fez a análise final.

## RESULTADOS

Na figura 1 é apresentado o fluxograma da estratégia utilizada para seleção dos estudos. Dos 1434 artigos encontrados inicialmente, apenas 19 atenderam aos critérios estabelecidos e foram incluídos nessa revisão.

Na tabela 1 são apresentados os detalhes dos estudos, que incluem as informações sobre o ano de publicação, os grupos utilizados, a modalidade de exercício físico utilizado para intervenção e a pontuação obtida na escala PEDro<sup>11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27,28,29</sup>.

Dos 19 estudos incluídos, 14 (73,7%) foram publicados a partir do ano 2000. A forma de intervenção comparativa mais utilizada foi o atendimento médico padrão (n=10, 52,6%), seguido do treinamento não supervisionado e da orientação para manutenção dos níveis de atividade física (n=3, 15,8%). O número médio de indivíduos em cada grupo foi de 17,5, sendo que o estudo com maior número de indivíduos por grupo foi de 52 indivíduos e o com menor foi de 6 indivíduos.

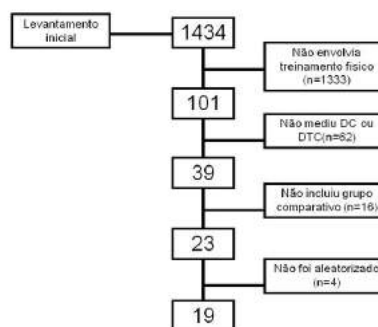


Figura 1

Fluxograma dos estudos incluídos na revisão

**Tabela 1** Características dos estudos incluídos na revisão

Estudo	Ano	Grupos	N	Intervenção	Escala PEDro
Tew et al <sup>11</sup>	2009	Exercício supervisionado	27	Ergômetro de Braço	7
		Controle (AMP)	24		
McDermott et al <sup>12</sup>	2009	Exercício supervisionado	51	Caminhada	8
		Controle (AN)	52		
Stewart et al <sup>13</sup>	2008	Exercício supervisionado	30	Força	9
		Controle (AMP)	30		
Crowther et al <sup>14</sup>	2008	Exercício supervisionado	11	Caminhada	8
		Controle (AMP)	10		
Hodges et al <sup>15</sup>	2008	Exercício supervisionado	28	Caminhada	7
		Controle (AMP)	28		
Mika et al <sup>16</sup>	2006	Exercício supervisionado	27	Caminhada	7
		Controle (MNAF)	28		
Sanderson et al <sup>17</sup>	2006	Exercício supervisionado	13	Caminhada	7
		Controle (AMP)	15		
Gardner et al <sup>18</sup>	2005	Exercício supervisionado	31	Caminhada	7
		Controle (AMP)	33		
Kakkos et al <sup>19</sup>	2005	Exercício supervisionado	9	Caminhada	7
		Controle (AMP)	12		
Tsai et al <sup>20</sup>	2002	Exercício supervisionado	27	Caminhada	7
		Controle (AMP)	26		
Gardner et al <sup>21</sup>	2002	Exercício supervisionado	17	Caminhada	7
		Controle (AMP-exercício)	14		
Langbein et al <sup>22</sup>	2002	Exercício supervisionado	27	Caminhada CB	7
		Controle (AMP+ ITB)	25		
Savage et al <sup>23</sup>	2001	Exercício supervisionado	11	Caminhada	7
		Exercício não-supervisionado	10		
Gardner et al <sup>24</sup>	2001	Exercício supervisionado	28	Caminhada	7
		Controle (AMP-exercício)	24		
Regensteiner et al <sup>25</sup>	1997	Exercício supervisionado	10	Caminhada	7
		Exercício não-supervisionado	10		
Patterson et al <sup>26</sup>	1997	Exercício supervisionado	27	Caminhada	7
		Exercício não-supervisionado	28		
Jones et al <sup>27</sup>	1996	Exercício supervisionado	6	Step	7
		Exercício supervisionado	6		
Hiatt et al <sup>28</sup>	1994	Exercício supervisionado	10	Caminhada	7
		Exercício supervisionado	9		
Hiatt et al <sup>29</sup>	1990	Exercício supervisionado	10	Caminhada	7
		Controle (MNAF)	9		

AMP – Atendimento médico padrão; AN – Atendimento nutricional; CB – Com bengala; ITB – índice tornozelo braço; MNAF – Manutenção dos níveis de atividade física

A forma de exercício físico mais utilizada como intervenção foi a caminhada (n=18, 94,0%) seguida dos exercícios de força (n=3, 15,8%). Com relação à qualidade dos estudos incluídos na revisão, a maioria deles apresentou pontuação 7.

Na tabela 2 são apresentadas as características dos pacientes incluídos nos estudos.

Para o diagnóstico da DAOP, 16 estudos (84,2%) utilizaram o índice tornozelo braço. Dentre eles, um utilizou os critérios de Fontaine que, além da presença do sintoma de claudicação intermitente, também inclui o índice tornozelo braço. A claudicação intermitente também foi critério de inclusão da maioria dos estudos (n=15, 78,9%). Todos os estudos reportaram a idade e o índice tornozelo braço dos pacientes (n=19, 100%). Os dados antropométricos de massa corporal e índice de massa corporal foram descritos em oito estudos (42,1%). Com relação aos fatores de risco cardiovasculares, 14 reportaram a proporção de tabagistas (73,7%), 10 de hipertensos (52,6%), 10 de diabéticos (56,5%) e nove de cardiopatias (47,4%).

Na tabela 3 são apresentadas as características dos pro-

tolos de treinamento utilizados nos estudos.

A duração dos estudos variou de 6 a 48 semanas, sendo que a média foi de 17 semanas. A frequência semanal variou de duas a três sessões. O aquecimento prévio foi reportado em 10 estudos (52,6%), sendo que os tipos de aquecimento mais frequentes foram cinco minutos em esteira (n=3, 30,0%) e cinco minutos em bicicleta (n=3, 30,0%). A duração das sessões variou de 20 a 60 min/sessão. A dor foi a variável mais utilizada para a prescrição da intensidade de exercício físico (n=10, 52,6%), seguida da intensidade relativa da carga máxima atingida no teste (n=6, 31,6%). A prescrição baseada na dor variou de nenhuma dor até a dor máxima. A prescrição baseada na dor moderada (n=6, 31,6%) ou máxima (n=5, 26,3%) foram as mais frequentes. Dois estudos não reportaram a intensidade utilizada.

Com relação à efetividade dos programas de treinamento, todos os estudos que utilizaram a caminhada como forma de exercício observaram aumentos significantes na distância de claudicação e na distância total de caminhada. Os três estudos que utilizaram o treinamento de força verificaram aumentos



significantes na distância total de caminhada, todavia, apenas um observou aumento na distância de claudicação. O único estudo que utilizou em ergômetro de braço observou aumen-

tos, tanto na distância de claudicação, como na distância total de caminhada.

**Tabela 2** Características dos sujeitos descritas nos estudos

Estudo	Critério de Inclusão	Idade (anos)	Peso (kg)	IMC (kg.m <sup>2</sup> )	ITB	TAB (%)	HAS (%)	DM (%)	CARD (%)
Tew et al <sup>11</sup>	Críterios de Fontaine	69/70	81/78	27/26	0,68/0,69	26/33		30/8	19/21
McDermott et al <sup>12</sup>	ITB ≤ 0,95	72/72/69		30/30/30	0,60/0,62/0,60	22/17/32		39/46/48	
Stewart et al <sup>13</sup>	Sintomas CI, ITB ≤ 0,90	68/68		26/27	0,64/0,65	23/30	63/53	27/17	
Crowther et al <sup>14</sup>	Histórico CI. Exame de imagem. ITB<0,90	67/71	75/81	27/29	0,64/0,71	27/10	36/30	27/10	27/20
Hodges et al <sup>15</sup>	Sintomas CI. ITB<0,90	68	78	27	0,60				
Mika et al <sup>16</sup>	Histórico CI. ITB<0,90. Diminuição ITB pós-esforço	60/58			0,65/0,67	74/79			
Sanderson et al <sup>17</sup>	Histórico CI. ITB<0,90	62/65/61	77/72/77		0,67/0,64/0,77	31/7/43	69/47/43	31/27/29	23/27/7
Gardner et al <sup>18</sup>	História de CI, exercício limitado pela CI, ITB<0,90	67/68			0,62/0,66	73/30	73/63	20/37	
Kakkos et al <sup>19</sup>	Sintomas de CI. Exame de imagem	69/66		25/25	0,51/0,60	17/33	33/22	25/11	17/11
Tsai et al <sup>20</sup>	ITB ≤ 0,95. Rose Questionnaire	76/76			0,70/0,70				
Gardner et al <sup>21</sup>	Sintomas CI. ITB<0,97. Rose Questionnaire	72/71			0,71/0,69				
Langbein et al <sup>22</sup>	Histórico CI. ITB<0,95	66/69	86/89	29/28	0,64/0,69	37/36			
Savage et al <sup>23</sup>	Sintomas de CI	66/66			0,71/0,75				
Gardner et al <sup>24</sup>	Sintomas CI. ITB<0,97. Rose Questionnaire	71/70			0,68/0,69		82/79	46/38	50/46
Regensteiner et al <sup>25</sup>	Histórico CI. ITB<0,94 e diminuição do ITB pós-esforço	65/64			0,64/0,56	60/50	50/50		30/30
Patterson et al <sup>26</sup>	ITB<0,9. Diminuição do ITB pós-esforço	68/70		29/28	0,57/0,59	26/21	70/54	30/39	41/39
Jones et al <sup>27</sup>	Sintomas CI	71/66	74/73		0,49/0,71	<33		17/17	
Hiatt et al <sup>28</sup>	Histórico CI. ITB<0,94. Diminuição ITB pós-esforço	67/67/67	70/70/82		0,55/0,52/0,61	60/56/80	70/44/30		20/33/40
Hiatt et al <sup>29</sup>	Histórico CI. ITB<0,95. Diminuição ITB pós-esforço	61/59	75/87		0,70/0,63	58/-	58/-		60/33

PS. As informações em cada grupo são apresentadas separadas pelo símbolo "/" na ordem utilizada na Tabela 1. Ex. No estudo de Tew na variável idade 69 se refere ao grupo exercício supervisionado e 70 se refere ao grupo Controle.

Legendas: CI - Claudicação intermitente; ITB - Índice tornozelo braço; IMC - Índice de massa corporal; DM - Proporção de pacientes com diabetes melitus; CARD - proporção de pacientes cardiopatas; HAS - proporção de pacientes hipertensos; TAB - Proporção de pacientes tabagistas

**Tabela 3** Características dos protocolos de treinamento físico dos estudos

Estudo	Exercício	Duração(sem)	Freq (sem)	Aquecimento	Duração(min)	Método intensidade	Intensidade	DC	DTC
Tew et al <sup>11</sup>	Ergômetro de braço	12	2	Não reporta	20-40	% CMT	65% CMT	↑	↑
McDermott et al <sup>12</sup>	Caminhada	24	3	Não reporta	15-40	PSE/Dor	13 - Borg Máxima	↑	↑
Stewart et al <sup>13</sup>	Força	24	3	Não reporta	-	PSE	12-14 Borg	→	↑
Crowther et al <sup>14</sup>	Força	12	2	10' não reporta	40	Dor	Máxima	↑	↑
Hodges et al <sup>15</sup>	Caminhada	48	3	Não reporta	25-40	Dor	Moderada - máxima	↑	↑
Mika et al <sup>16</sup>	Caminhada	12	2	Não reporta	45	% CMT	75% CMT	↑	↑
Sanderson et al <sup>17</sup>	Caminhada	12	3	5' bicicleta	60	Dor	85% LD	↑	↑
Gardner et al <sup>18</sup>	Caminhada	6	3	Alongamento	40	% VO <sub>2</sub> pico	80% VO <sub>2</sub> pico	↑	↑
Kakkos et al <sup>19</sup>	Cicloergômetro	6	3	Alongamento	40	% VO <sub>2</sub> pico	80% VO <sub>2</sub> pico	→	→
Tsai et al <sup>20</sup>	Caminhada	24	3	5' bicicleta	15-40	% CMT	40% CMT	↑	↑
Gardner et al <sup>21</sup>	Caminhada	24	3	5' bicicleta	15-40	% CMT	80% CMT	↑	↑
Langbein et al <sup>22</sup>	Caminhada CB	24	3	5' não reporta	50	Dor	Moderada	↑	↑
Savage et al <sup>23</sup>	Caminhada	24	3	5' esteira	>30	Dor	Moderada	↑	↑
Gardner et al <sup>24</sup>	Caminhada	12	3	5' bicicleta	15-40	% CMT	65% CMT	↑	↑
Regensteiner et al <sup>25</sup>	Caminhada	24	3	Não reporta	15-40	% CMT	60% CMT	↑	↑
Patterson et al <sup>26</sup>	Caminhada	12	3	5' não reporta	35-50	Dor	Moderada	↑	↑
Jones et al <sup>27</sup>	Step	12	3	Não reporta	60	Não reporta	Não reporta	↑	↑
Hiatt et al <sup>28</sup>	Caminhada	12	2	Não reporta	60	Dor	Moderada - máxima	↑	↑
Hiatt et al <sup>29</sup>	Caminhada	12	2	Não reporta	60	Dor	Moderada - máxima	↑	↑
	Força	12	3	5' esteira	50	Dor	Moderada - máxima	↑	↑
	Força	12	3	5' esteira	50	RMs	6 RM	→	↑
	Caminhada	12	3	5' esteira	50	Dor	Moderada-máxima	↑	↑

CB - Com bengala; CMT - Carga máxima no teste de esforço; LD - Limiar de dor; mmii - membros inferiores; PSE - Percepção subjetiva de esforço; RM - Repetições máximas; VO<sub>2</sub> - Consumo de oxigênio



## DISCUSSÃO

Essa revisão sistemática trouxe informações relevantes sobre os métodos de treinamento físico em indivíduos com claudicação intermitente, tais como (i) a maioria dos estudos sobre essa temática foi publicada na última década; (ii) os estudos apresentam diferenças importantes quanto ao grupo comparativo utilizado; (iii) a maioria dos estudos investigou os efeitos da caminhada; (iv) a totalidade de estudos teve duração inferior há um ano; (v) a prescrição do exercício, especialmente a intensidade, são diferenciados entre os estudos.

Embora o exercício físico seja amplamente recomendado para indivíduos com DAOP, ainda existem muitas dúvidas com relação à prescrição do exercício físico para esta população. Nesse sentido, mais do que analisar qual modelo de prescrição é o mais efetivo para o tratamento de pacientes com DAOP, esta revisão objetivou descrever a prescrição utilizada nos estudos sobre essa temática.

Os efeitos do exercício físico em pacientes com DAOP já vêm sendo estudados há um longo tempo<sup>30</sup>. Contudo, os resultados desta revisão indicaram que o maior no número de estudos sobre essa temática foi publicado nos últimos 10 anos. Este aumento no número de publicações pode estar relacionado à inserção dos profissionais da área de exercício físico nas equipes multidisciplinares que atuam com esses pacientes. De fato, a partir do momento em que o exercício físico supervisionado passou a ser recomendado pela *Inter-Transatlantic Society of Vascular Surgery*<sup>8</sup>, tem sido observado uma aproximação entre a área médica e os profissionais que atuam com exercício físico. Além disso, outro aspecto que pode explicar o aumento da produção sobre essa temática na última década é que muitos estudos anteriores não incluíram grupo comparativo em seu delineamento, e, portanto, não foram incluídos nesta revisão.

Os resultados desta revisão sistemática indicaram que os estudos se diferem em variáveis importantes relacionadas à doença, principalmente com relação à forma de diagnóstico. Por exemplo, a *Inter-Transatlantic Society of Vascular Surgery* recomenda, como ponto de corte do índice tornozelo braço, valores menores que 0,90<sup>8</sup>. Porém, há certa variação quanto a esse valor, em alguns casos chegando a 0,97. Em outros estudos<sup>23,27</sup>, o diagnóstico foi feito exclusivamente pela presença dos sintomas de claudicação intermitente, o que é questionável, uma vez que os sintomas de claudicação intermitente podem ser confundidos com sintomas de outras doenças, como as ortopédicas<sup>31</sup>. Além disso, também há diferenças quanto à descrição dos fatores de risco e doenças associadas nos pacientes. Vários estudos não reportaram a quantidade de tabagistas, obesos e diabéticos, aspectos importantes, uma vez que a presença de algum desses fatores pode influenciar nas respostas ao programa de treinamento<sup>32,33</sup>.

Nesse estudo também foram analisadas as atividades realizadas quanto ao grupo controle. Esse é um fator importante que deve ser considerado na interpretação dos resultados, visto que as diferentes condutas na intervenção controle podem modular as respostas obtidas com a intervenção experimental. A maioria dos estudos utilizou o atendimento médico padrão como intervenção controle, que consiste em aconselhamento quanto à importância da atividade física e modificação no estilo de vida<sup>11, 13-15, 17, 19-22, 24</sup>. No estudo de Langbein et al<sup>22</sup>, além do atendimento médico padrão, visitas ao laboratório para medição o ITB também foram utilizadas, o que parece ser uma estratégia interessante em estudos experimentais, uma vez que

obriga o paciente a se deslocar até o centro de reabilitação, minimizando os possíveis vieses do deslocamento até o local nas adaptações observadas com o treinamento. Por outro lado, nos estudos de Gardner et al<sup>21,24</sup> foram realizados aconselhamentos médicos, porém, os pacientes foram instruídos a não praticarem atividade física. Embora essa estratégia minimize os efeitos da prática de atividade física no grupo controle, ela pode também promover a redução dos níveis atividade física naqueles pacientes que já eram ativos, o que não é recomendado, uma vez que essa é a principal terapia utilizada nos pacientes com DAOP<sup>8</sup>.

A caminhada foi a modalidade de exercício físico mais frequente entre os estudos. Essa popularidade possivelmente está associada à eficácia desse tipo de exercício para aumentar a capacidade de caminhada. Todos os estudos incluídos nesta revisão que utilizaram a caminhada observaram aumentos significantes na distância de claudicação e na distância total de caminhada. Além disso, a caminhada é de fácil realização e tem baixo custo, visto que independe de equipamentos específicos<sup>21,25</sup>. Porém, outras formas de exercício, como o ergômetro de braço<sup>11</sup> e o treinamento de força<sup>12,13,28</sup> também promovem aumentos na distância total de caminhada dos pacientes com DAOP.

O período de treinamento utilizado em quase todos os estudos foi inferior a seis meses. Essa opção está possivelmente relacionada às grandes adaptações observadas em curtos períodos de intervenção nessa população<sup>13</sup>. Contudo, isso faz com que ainda exista uma lacuna de conhecimento importante sobre os benefícios do exercício físico em longo prazo nessa população.

A forma de determinação da intensidade do exercício físico variou entre os estudos. Os métodos mais utilizados foram a dor de claudicação e a carga relativa obtida no teste de esforço. É interessante perceber que ambos os métodos parecem ser efetivos para a melhoria da capacidade de caminhada dos pacientes com claudicação intermitente. Porém, ainda existem controvérsias sobre a intensidade do exercício físico que deve ser prescrita. No único estudo que analisou a influência da intensidade do exercício nas adaptações com o treinamento, foi utilizado apenas um método de prescrição (% da carga máxima do teste) e duas intensidades foram prescritas. (40% e 80% da carga máxima do teste)<sup>18</sup>, os resultados não evidenciaram diferenças entre as intensidades.

Muitas lacunas ainda permanecem, como por exemplo, a comparação dos efeitos do treinamento com e sem dor ou em diferentes volumes, bem como os efeitos da associação de tipos de exercício nas adaptações decorrentes do treinamento físico em indivíduos com DAOP. Assim, estudos futuros ainda necessitam ser realizados para fornecer subsídios para a prescrição do exercício físico para os indivíduos com DAOP.

## CONCLUSÃO

Duas a três sessões de caminhada, com duração de 20 a 60 min tem sido a prescrição mais utilizada para indivíduos com DAOP. Todavia, a intensidade do exercício físico a ser utilizada nessa população ainda não apresenta consenso entre os estudos. Sugere-se a realização de mais estudos sobre essa temática que permitam embasar a prescrição do exercício físico em indivíduos com DAOP.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES pela bolsa de mestrado outorgada.

### Contribuições dos autores

LBCCR, WLP e RMR delinearão o estudo e lideraram a redação do manuscrito. LBCCR, ALM, SLCR realizaram as pesquisas bibliográficas e colaboraram na leitura dos manuscritos. Todos os autores revisaram o manuscrito e aprovaram sua versão final.

### REFERÊNCIAS

- Gardner AW, Afaq A. Management of lower extremity peripheral arterial disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2008; 28: 349-57.
- Makdisse M, Pereira Ada C, Brasil Dde P, Borges JL, Machado-Coelho GL, Krieger JE, et al. Prevalence and risk factors associated with peripheral arterial disease in the Hearts of Brazil Project. *Arq Bras Cardiol* 2008; 91: 370-82.
- Gardner AW, Montgomery PS, Afaq A. Exercise performance in patients with peripheral arterial disease who have different types of exertional leg pain. *J Vasc Surg* 2007; 46: 79-86.
- Sieminski DJ, Gardner AW. The relationship between free-living daily physical activity and the severity of peripheral arterial occlusive disease. *Vasc Med* 1997; 2: 286-91.
- McDermott MM, Criqui MH, Greenland P, Guralnik JM, Liu K, Pearce WH, et al. Leg strength in peripheral arterial disease: associations with disease severity and lower-extremity performance. *J Vasc Surg* 2004; 39: 523-30.
- Feinglass J, McCarthy WJ, Slavensky R, Manheim LM, Martin GJ. Effect of lower extremity blood pressure on physical functioning in patients who have intermittent claudication. The Chicago Claudication Outcomes Research Group. *J Vasc Surg* 1996; 24: 503-11; discussion 11-2.
- Stevens DL, Bisno AL, Chambers HF, Everett ED, Dellinger P, Goldstein EJ, et al. Practice guidelines for the diagnosis and management of skin and soft-tissue infections. *Clin Infect Dis* 2005; 41: 1373-406.
- Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FG, et al. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease. *Int Angiol* 2007; 26: 81-157.
- Stewart KJ, Hiatt WR, Regensteiner JG, Hirsch AT. Exercise training for claudication. *N Engl J Med* 2002; 347: 1941-51.
- Maher CG, Sherrington C, Herbert RD, Moseley AM, Elkins M. Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Phys Ther* 2003; 83: 213-21.
- Tew G, Nawaz S, Zwierska I, Saxton JM. Limb-specific and cross-transfer effects of arm-crank exercise training in patients with symptomatic peripheral arterial disease. *Clin Sci (Lond)* 2009; 117: 405-13.
- McDermott MM, Ades P, Guralnik JM, Dyer A, Ferrucci L, Liu K, 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.
- Stewart AH, Smith FC, Baird RN, Lamont PM. Local versus systemic mechanisms underlying supervised exercise training for intermittent claudication. *Vasc Endovascular Surg* 2008; 42: 314-20.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Kakkos SK, Geroulakos G, Nicolaides AN. Improvement of the walking ability in intermittent claudication due to superficial femoral artery occlusion with supervised exercise and pneumatic foot and calf compression: a randomised controlled trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg* 2005; 30: 164-75.
- Tsai JC, Chan P, Wang CH, Jeng C, Hsieh MH, Kao PF, 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.
- 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.
- Langbein WE, Collins EG, Orebaugh C, Maloney C, Williams KJ, Littow FN, et al. Increasing exercise tolerance of persons limited by claudication pain using polestriding. *J Vasc Surg* 2002; 35: 887-93.
- Savage P, Ricci MA, Lynn M, Gardner A, Knight S, Brochu M, et al. Effects of home versus supervised exercise for patients with intermittent claudication. *J Cardiopulm Rehabil* 2001; 21: 152-7.
- Gardner AW, Katzel LI, Sorkin JD, Bradham DD, Hochberg MC, Flinn WR, 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.
- Regensteiner JG, Meyer TJ, Krupski WC, Cranford LS, Hiatt WR. Hospital vs home-based exercise rehabilitation for patients with peripheral arterial occlusive disease. *Angiology* 1997; 48: 291-300.
- Patterson RB, Pinto B, Marcus B, Colucci A, Braun T, Roberts M. Value of a supervised exercise program for the therapy of arterial claudication. *J Vasc Surg* 1997; 25: 312-8; discussion 8-9.
- Jones PP, Skinner JS, Smith LK, John FM, Bryant CX. Functional improvements following StairMaster vs. treadmill exercise training for patients with intermittent claudication. *J Cardiopulm Rehabil* 1996; 16: 47-55.
- 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.
- Hiatt WR, Regensteiner JG, Hargarten ME, Wolfel EE, Brass EP. Benefit of exercise conditioning for patients with peripheral arterial disease. *Circulation* 1990; 81: 602-9.
- Kissin M, Stein JJ, Adelman RJ. A two-step test of exercise tolerance in intermittent claudication. *Angiology* 1950; 1: 141-9.
- Wolosker N, R.M.Ritti-Dias, Câmara L, Garcia YM, Filho WJ, Puech-Leão. Treadmill test is limited in elderly patients with peripheral arterial disease. *VASA - Journal of Vascular Diseases* 2010; 39: In press.
- Gardner AW, Sieminski DJ, Killewich LA. The effect of cigarette smoking on free-living daily physical activity in older claudication patients. *Angiology* 1997; 48: 947-55.
- Dias RM, Forjaz CL, Cucato GG, Costa LA, Camara LC, Wolosker N, et al. Obesity decreases time to claudication and delays post-exercise hemodynamic recovery in elderly peripheral arterial disease patients. *Gerontology* 2009; 55: 21-6.
- Gardner AW, Poehlman ET. Exercise rehabilitation programs for the treatment of claudication pain: A meta-analysis. *Jama* 1995; 274: 975-80.