

Ana Luiza Silva Detomi

Jussara Gabriela Silva Machado

Kely Silveira Reis

**O *HEEL-RISE TEST* É CAPAZ DE PREDIZER CAPACIDADE FUNCIONAL EM
INDIVÍDUOS COM DOENÇA ARTERIAL PERIFÉRICA?**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2017

Ana Luiza Silva Detomi

Jussara Gabriela Silva Machado

Kely Silveira Reis

**O *HEEL-RISE TEST* É CAPAZ DE PREDIZER CAPACIDADE FUNCIONAL EM
INDIVÍDUOS COM DOENÇA ARTERIAL PERIFÉRICA?**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Graduação em Fisioterapia da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Dr^a Débora Pantuso Monteiro

Co-Orientadora: Prof^a Dr^a Danielle Aparecida Gomes Pereira

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2017

RESUMO

Introdução: A isquemia crônica em pacientes com Doença Arterial Periférica (DAP) leva a alterações morfológicas na musculatura que podem resultar em redução de força muscular e *endurance*, que são essenciais para a funcionalidade. O teste de caminhada em esteira tem sido amplamente utilizado para avaliar a capacidade funcional de pacientes com DAP. Outra forma de avaliar a capacidade funcional de indivíduos com DAP é o *Heel-Rise Test* (HRT), que permite a avaliação da resistência da musculatura do tríceps sural. O HRT comparado com o teste de caminhada na esteira é um teste rápido que necessita de pouco espaço para a sua realização, de baixo custo, sendo um teste mais simples, que pode ter maior aplicabilidade em diversos contextos clínicos. **Objetivo:** Verificar se o desempenho muscular avaliado pelo HRT é capaz de prever a capacidade funcional de indivíduos com DAP, claudicantes. **Materiais e Método:** Foram analisadas as seguintes variáveis: distância percorrida no teste de caminhada em esteira, número de flexões plantares, tempo de execução e taxa de repetição no HRT. Para analisar as correlações entre a distância caminhada e as variáveis do HRT foram utilizados os testes de *Pearson* e *Spearman*, conforme distribuição dos dados. **Resultados:** A amostra foi composta de 40 indivíduos com DAP, com média de idade de $64,28 \pm 10,5$, índice de massa corporal de $27,16 \pm 4,65$, índice tornozelo-braço direito de $0,61 \pm 0,17$ e índice tornozelo-braço esquerdo de $0,62 \pm 0,17$. Foi verificado no HRT que os indivíduos realizavam média de $32,13 \pm 11,98$ repetições, gastavam $50,70 \pm 21,54$ segundos para a execução do teste e apresentavam taxa de repetição de $0,67 \pm 0,21$ repetições por segundo. No teste de esteira a distância total percorrida foi de $179,16 \pm 188,74$ metros. Não foi verificada correlação entre as variáveis do HRT e a capacidade funcional avaliada pelo teste da esteira: distância percorrida no teste de esteira e número de repetições do HRT ($r=0,11$ e $p=0,49$), distância percorrida no teste da esteira e tempo de execução no HRT ($\rho=0,08$ e $p=0,6$) e distância percorrida no teste de esteira e taxa de repetição no HRT ($r=0,2$ e $p=0,21$). **Conclusão:** Não foi verificada correlação entre nenhuma variável do HRT com o teste de caminhada em esteira neste estudo. Esse resultado se deve à comparação de dois testes com características distintas (um teste submáximo e um teste máximo), nos quais a demanda muscular e a resposta metabólica são diferentes.

Palavras-chaves: Doença arterial periférica. Força muscular. Isquemia. Claudicação intermitente.

ABSTRACT

Introduction: Chronic ischemia in patients with Peripheral Arterial Disease (PAD) leads to muscle's morphological changes that can result in reduced muscle strength and endurance, which are essential for functionality. The treadmill test has been extensively used to assess the functional capacity of patients with PAD. Another way to evaluate the functional capacity of patients with PAD is the Hell-Rise Test (HRT), which allows the assessment of gastrocnemius's muscle endurance. The HRT is quicker than treadmill test and requires brief space for its accomplishment. Besides that, it is a low cost test, which simplifies and increases its applicability in several clinical contexts. **Objective:** To verify if the muscular performance evaluated by the HRT is able to predict the functional capacity of claudicant individuals with PAD. **Materials and Methods:** The following variables were analyzed: distance walked in the treadmill test, number of plantar flexions, time of execution and repetition rates in HRT. The Pearson and Spearman tests were used to analyze the correlations between walking distance and the HRT's variables, according to data distribution. **Results:** The sample consisted of 40 people with PAD, mean age 64.28 ± 10.5 , body mass index of 27.16 ± 4.65 , right ankle-arm index of 0.61 ± 0.17 and left ankle-arm index of 0.62 ± 0.17 . It was verified in the HRT that individuals performed a mean of 32.13 ± 11.98 repetitions, spent 50.70 ± 21.54 seconds for test execution and had a repetition rate of 0.67 ± 0.21 repetitions per second. In the treadmill test the total distance walked was 179.16 ± 188.74 meters. It wasn't seen correlation between the HRT variables and the functional capacity evaluated in the treadmill test: distance walked on the treadmill test and number of repetitions in the HRT ($r = 0.11$ and $p = 0.49$), distance walked on the treadmill test and time on the HRT ($\rho = 0.08$ and $p = 0.6$) and distance walked on the treadmill test and HRT repetition rate ($r = 0.2$ and $p = 0.21$). **Conclusion:** No correlation was verified between any HRT variables and the treadmill test in this study. This result is due to comparison of two tests with distinct characteristics (a sub maximal test and a maximal test), in which muscular demand and metabolic response are different.

Keywords: Peripheral arterial disease. Muscle strength. Ischemia. Intermittent claudication.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 MATERIAIS E MÉTODOS	8
2.1 Tipo de estudo	8
2.2 Aspectos Éticos	8
2.3 Local de realização	8
2.4 Amostra	8
2.4.1 Participantes	8
2.4.2 Critérios de inclusão	9
2.4.3 Critérios de exclusão	9
2.5 Instrumentos e medidas	10
2.5.1 Instrumentos de Medida	10
2.5.2 <i>Heel-Rise Test</i>	10
2.5.3 Teste de caminhada na esteira	11
2.6 Variáveis Estudadas	12
2.7 Procedimentos	12
2.7.1 Protocolo de Avaliação	12
4 ANÁLISE DE DADOS	12
4.1 Cálculo Amostral	12
4.1.1 Amostra	12
5 ANÁLISE ESTATÍSTICA	13
6 RESULTADOS	13
7 DISCUSSÃO	15
8 CONCLUSÃO	17
REFERÊNCIAS	18
ANEXOS	21
APÊNDICE 1	21

1 INTRODUÇÃO

A Doença Arterial Periférica (DAP) é uma doença caracterizada por redução ou obstrução do fluxo sanguíneo no sistema arterial periférico, e tem como causa mais comum a aterosclerose (WEITZ *et al.*, 1996). As artérias dos membros inferiores mais comumente acometidas pela aterosclerose são as artérias femoral superficial e poplítea e a musculatura que apresenta maior acometimento é a de tríceps sural (ARONOW, 2007). Durante o exercício essa musculatura sofre processo isquêmico, devido a um desequilíbrio entre o suprimento sanguíneo e a demanda metabólica (N.A LASSEN, 1965). Esta isquemia desencadeia a claudicação intermitente (CI), principal sintoma na DAP, caracterizada por dor, ardência ou formigamento (HIRSCH *et al.*, 2005). A funcionalidade, bem como a incapacidade de realizar as atividades de vida diária (AVD) são indicadores de prognóstico em pacientes com doenças cardiovasculares (FORMAN *et al.*, 2017). A redução da capacidade de caminhada por grandes distâncias está associada a maior possibilidade de morte por causas cardiovasculares (JAIN *et al.*, 2013).

Nesses pacientes a isquemia crônica leva à redução da força muscular, atrofia, e alteração no metabolismo das fibras musculares (DZIUBEK *et al.*, 2015). Dentre as alterações morfológicas que ocorrem na musculatura estão: perda de massa de tríceps sural que está relacionada à atrofia muscular, menor número de fibras tipo I e diminuição do suprimento capilar (ASKEW *et al.*, 2005). A atrofia muscular e a diminuição do suprimento capilar faz com que o indivíduo a caminhe mais lentamente, com passos curtos, com sensação de fraqueza e dor, principalmente na panturrilha (DZIUBEK *et al.*, 2015). Além disso, sabe-se que força muscular e *endurance* são fatores importantes para funcionalidade e predizem possível ocorrência de incapacidades (FORMAN *et al.*, 2017).

Uma das formas de avaliar a capacidade funcional é por meio do teste de caminhada em esteira, que tem sido amplamente utilizado para avaliar a magnitude da limitação funcional de pacientes com DAP, claudicantes (FRANÇA *et al.*, 2012). Tipicamente, o tempo e/ou distância até o início da claudicação e tempo máximo e/ou distância percorrida até o término do teste são considerados padrões ouro para avaliar a capacidade deambulatoria em pacientes com CI (MAYS *et al.*, 2011).

Uma outra forma de avaliar a capacidade funcional de indivíduos com DAP é o *Heel-Rise Test* (HRT), o qual mensura a quantidade de flexões plantares até a fadiga,

permitindo a avaliação da resistência da musculatura do tríceps sural, que é a musculatura mais acometida no paciente com a doença DAP (ARONOW, 2007). É um teste que já se mostrou sensível em estratificar funcionalmente indivíduos com DAP (MONTEIRO *et al.*, 2013). As atividades de vida diária (AVD) como a marcha, subir e descer degraus, possuem característica submáxima (REVILL *et al.*, 1999). Para sua execução é necessário que os músculos periféricos tenham resistência, principalmente o tríceps sural, por se tratar de um músculo fundamental para o desempenho destas atividades. Portanto, o HRT é um teste que possibilita avaliar a resistência muscular específica de tríceps sural, que é exigida para realização de AVDs. (BAPTISTA *et al.*, 2014)

O HRT comparado com o teste de caminhada na esteira é um teste rápido que necessita de pouco espaço para a sua realização e de baixo custo. Levando em consideração o ambiente clínico, pode ser um teste promissor na avaliação funcional inicial de pacientes com DAP em ambientes em que há dificuldade de realizar avaliações funcionais extensas, que não possuem infraestrutura (equipamentos) como as unidades básicas de saúde, sendo um teste mais simples que pode ter maior aplicabilidade em diversos contextos clínicos. Portanto, o objetivo do presente estudo foi verificar se o desempenho muscular avaliado pelo HRT é capaz de prever a capacidade funcional de indivíduos com DAP, claudicantes.

2 MATERIAIS E MÉTODO

2.1 Tipo de estudo

Trata-se de estudo transversal exploratório.

2.2 Aspectos éticos

Este estudo respeitou as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional de Ética envolvendo pesquisa com seres humanos. Os voluntários receberam as informações necessárias e logo após assinaram o termo de consentimento livre esclarecido (TCLE) para participarem da pesquisa. O presente estudo faz parte do projeto de pesquisa "TRATAMENTO FISIOTERÁPICO MODIFICADO NA DOENÇA ARTERIAL PERIFÉRICA ó UM ENSAIO CLÍNICO ALEATORIZADO" previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal De Minas Gerais (CAAE: 51274515.4.0000.5149).

2.3 Local de realização

Setor de Reabilitação Cardiovascular e Metabólica do Instituto Jenny de Andrade Faria do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

2.4 AMOSTRA

2.4.1 Participantes

A amostra foi composta de adultos com DAP, independente de idade, sexo e etnia, recrutados a partir do projeto de extensão "Serviço de Apoio às Pessoas com DAP" e a partir da indicação de médicos angiologistas e cirurgiões vasculares do Hospital das Clínicas da UFMG.

2.4.2 Critérios de inclusão

Assinar o termo de consentimento livre e esclarecido;

Apresentar diagnóstico de DAP confirmada pelo serviço ambulatorial de angiologia e cirurgia vascular;

Ter Índice Tornozelo-Braço menor que 0,90;

Ter presença de CI;

Estar em acompanhamento clínico regular, ou seja, realizar pelo menos uma consulta médica a cada seis meses;

Apresentar estabilidade clínica há pelo menos dois meses antes do estudo (sem relato de pronto atendimento em serviço de urgência ou internação neste período);

Não apresentar insuficiência cardíaca ou diabetes descompensada, doenças inflamatórias em fase aguda, problema ortopédico ou neurológico limitante à realização de deambulação, história de doença pulmonar, angina instável, arritmias não controladas;

Não apresentar qualquer condição de saúde adversa no momento de execução do teste, como por exemplo: gripe, febre e outros.

2.4.3 Critérios de exclusão

Ser incapaz de compreender e/ou realizar os procedimentos;

Apresentar instabilidade clínica nos dias de avaliação;

Apresentar Pressão Arterial (PA) superior a 180/100 mmHg e Frequência Cardíaca (FC) maior que 120 bpm em repouso; (THOMPSON; GORDON; PESCATELLO, 2010).

Apresentar comprometimento cognitivo, avaliado pelo Mini-Exame do Estado Mental (MEEM) em indivíduos com idade igual ou superior a 60 anos. O ponto de corte utilizado será de 13 para analfabetos, 18 para baixa e média escolaridade e 26 para alta escolaridade (BERTOLUCCI *et al.*, 1994).

2.5 INSTRUMENTOS E MEDIDAS

2.5.1 Instrumentos de Medida:

- Balança calibrada para mensuração da massa corporal e da estatura dos indivíduos para posterior cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC);
- Cronômetro para mensuração do tempo gasto para realização dos testes;
- Cardíofrequencímetro da marca Polar® para monitorização da FC durante os testes;
- Instrumento com haste com altura ajustável, criado para realização do HRT;
- Esteira ergométrica Digistress®;
- Esfigmomanômetro da marca Premium® e estetoscópio da marca Spirit®

Os equipamentos e recursos necessários estavam disponíveis no local da coleta de dados no ambulatório Jenny Faria.

2.5.2 Heel-Rise Test

O HRT foi realizado em apoio bipodal por ser mais reprodutível e não sofrer influências como a dificuldade de manutenção do equilíbrio com o paciente descalço e em pé, apoiando a mão dominante em uma parede à frente. Foi solicitado que o participante fizesse uma flexão plantar para que o examinador determinasse a altura da haste onde a cabeça do participante deveria encostar para realização da flexão plantar completa no teste. Foi dado o comando para que o participante realizasse o máximo de flexões plantares, o mais rápido possível até o ponto de fadiga voluntária, sem flexionar os joelhos, e na volta encostasse toda a planta do pé na superfície (PEREIRA *et al.*, 2008).

Figura 1: Instrumento criado para realização do HRT.



As variáveis que foram registradas foram: o máximo número de flexões plantares realizadas, tempo gasto e a taxa de repetição (repetição/segundo).

2.5.3 Teste de caminhada na esteira

Há uma ampla gama de protocolos de esteira para avaliação de pacientes com DAP. Tradicionalmente usa-se velocidade e inclinação constantes durante toda a fase de avaliação. Na literatura, a velocidade vem sendo definida entre 2 e 4 km/hora e a inclinação de 0%, 10%, ou 12% (NICOLAI *et al.*, 2009).

No presente estudo, o teste da esteira em velocidade e inclinação constante foi realizado a 3,2 km/h de velocidade e 10% de inclinação. Esses parâmetros foram atingidos em até 1 minuto do início do teste, ou seja, há um período de aquecimento em que a inclinação e velocidade são aumentadas progressivamente até atingir o protocolo estabelecido.

O participante foi instruído a caminhar o máximo de tempo que conseguisse até atingir a dor máxima. O teste era finalizado quando o participante atingia a dor máxima ou a frequência cardíaca máxima estabelecida previamente. Após a interrupção do teste, o desaquecimento foi realizado para que não ocorresse interrupção abrupta do teste com consequente queda do retorno venoso e redução do débito cardíaco. O tempo foi de desaquecimento variou de 1 a 2 minutos, de acordo com a tolerância do paciente. Durante o teste foram registradas as variáveis: tempo de dor inicial, tempo total de teste e distância total percorrida.

2.6 VARIÁVEIS ESTUDADAS

Variáveis do HRT: número de flexões plantares realizadas no HRT, tempo gasto (segundos) e taxa de repetições (flexões plantares por segundo) para execução das mesmas até o ponto de fadiga do indivíduo;

Variável de capacidade funcional: distância máxima e tempo máximo caminhado no teste de esteira com velocidade e inclinação constantes.

2.7 PROCEDIMENTOS

2.7.1 Protocolo de avaliação

Inicialmente foi verificada a idade do indivíduo, para que fosse aplicado o Mini Exame do Estado Mental naqueles maiores de 60 anos. Após a realização da leitura e assinatura do TCLE pelo participante, foi feita a avaliação inicial, com medidas de peso e altura para cálculo do IMC, da PA e da FC. Em seguida os indivíduos foram questionados sobre presença de condições de saúde e medicação em uso. Foram realizados o HRT e o teste de esteira, em ordem aleatória, de acordo com sorteio realizado previamente.

3 ANÁLISE DOS DADOS

3.1 Cálculo amostral

3.1.1 Amostra

O N amostral foi definido pela fórmula $10K + 1$, onde K seria o número de variáveis explicativas possível para o modelo. Como o número potencial de variáveis explicativas seriam as 3 variáveis do HRT, O número amostral necessário seria de 31 participantes. Como o estudo original tinha o N de 40 sujeitos (definido para o objetivo do ensaio clínico), optou-se por avaliar o N total de 40.

4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados estão expressos como medida de tendência central e dispersão. O teste de *Shapiro-wilk* foi utilizado para analisar se os dados apresentavam distribuição normal.

Para analisar as correlações foram utilizados os testes de *Pearson* ou *Spearman*, conforme distribuição dos dados. Caso houvesse correlação bivariada entre variáveis, o poder explicativo do HRT para a distância percorrida no teste de esteira seria analisado através da regressão linear. Um valor de alfa de 5% foi considerado para significância estatística.

5 RESULTADOS

Este estudo avaliou 40 indivíduos com DAP, sendo 70% do sexo masculino. As características da amostra se encontram na tabela 1.

Tabela 1: Caracterização clínica da amostra (n=40).

	Média \pmDesvio-padrão
Idade (anos)	64,28 \pm 10,5
IMC (Kg/m²)	27,16 \pm 4,65
ITBD	0,61 \pm 0,17
ITBE	0,62 \pm 0,17

Legenda: IMC = Índice de Massa Corporal; ITB= Índice Tornozelo-braço Direito; ITBE= Índice Tornozelo-braço Esquerdo

Foi verificado no HRT que os indivíduos realizaram média de 32,13 \pm 11,98 repetições, gastaram 50,70 \pm 21,54 segundos para a execução do teste e apresentaram taxa de repetição de 0,67 \pm 0,21 repetições por segundo. No teste de esteira a distância total percorrida foi de 179,16 \pm 188,74 metros.

A correlação entre as variáveis do HRT e a capacidade funcional avaliada pelo teste da esteira se encontram nas figuras 1, 2 e 3.

Não foi verificada correlação entre nenhuma variável do HRT com o teste de esteira neste estudo.

Figura 1: Associação entre a variável repetições no *Heel-Rise Test* e distância percorrida no teste de esteira.

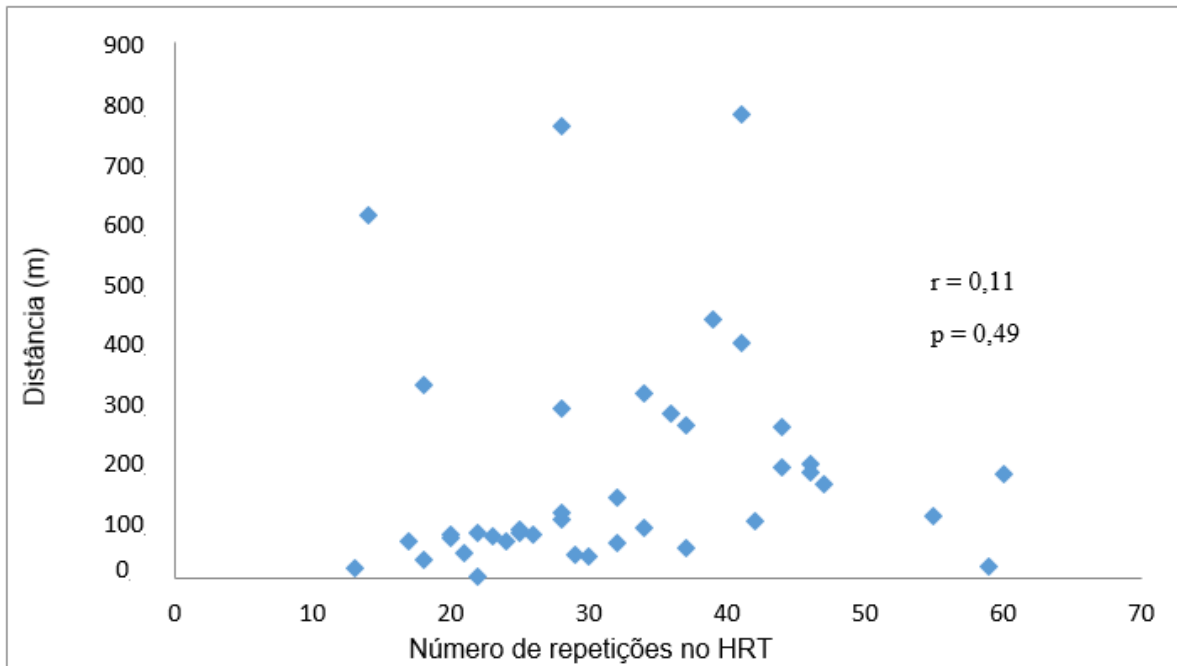


Figura 2: Associação entre a variável tempo no *Heel-Rise Test* e distância percorrida no teste de esteira.

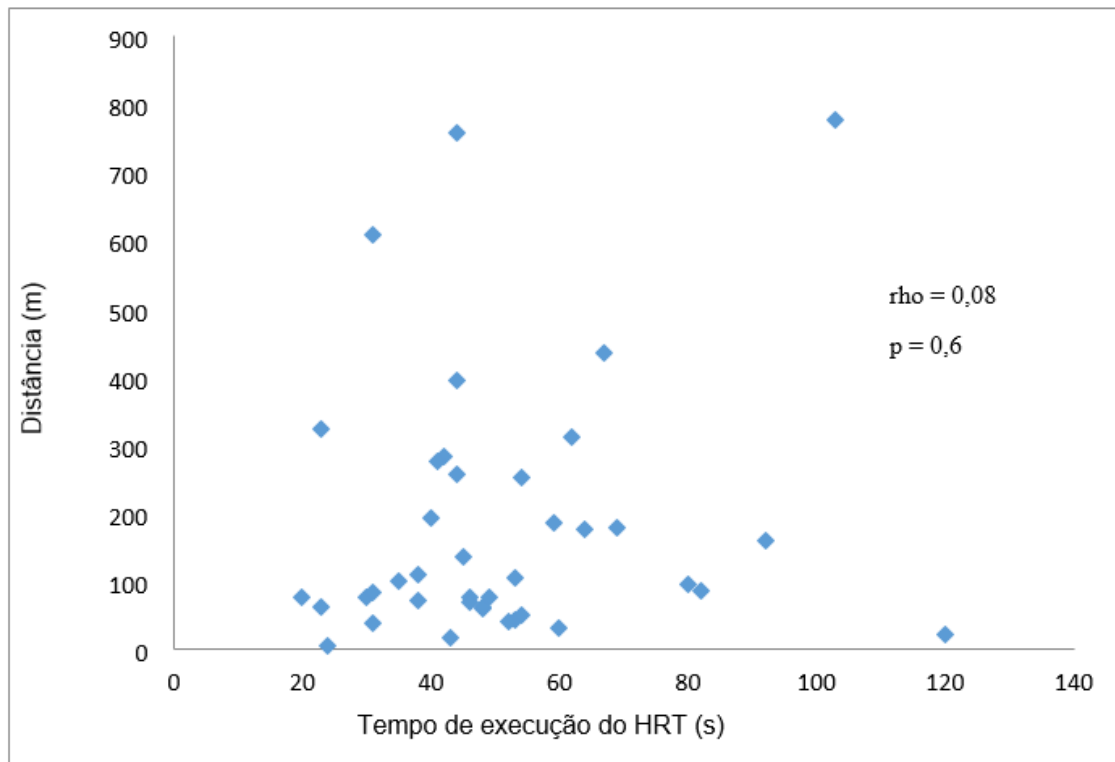
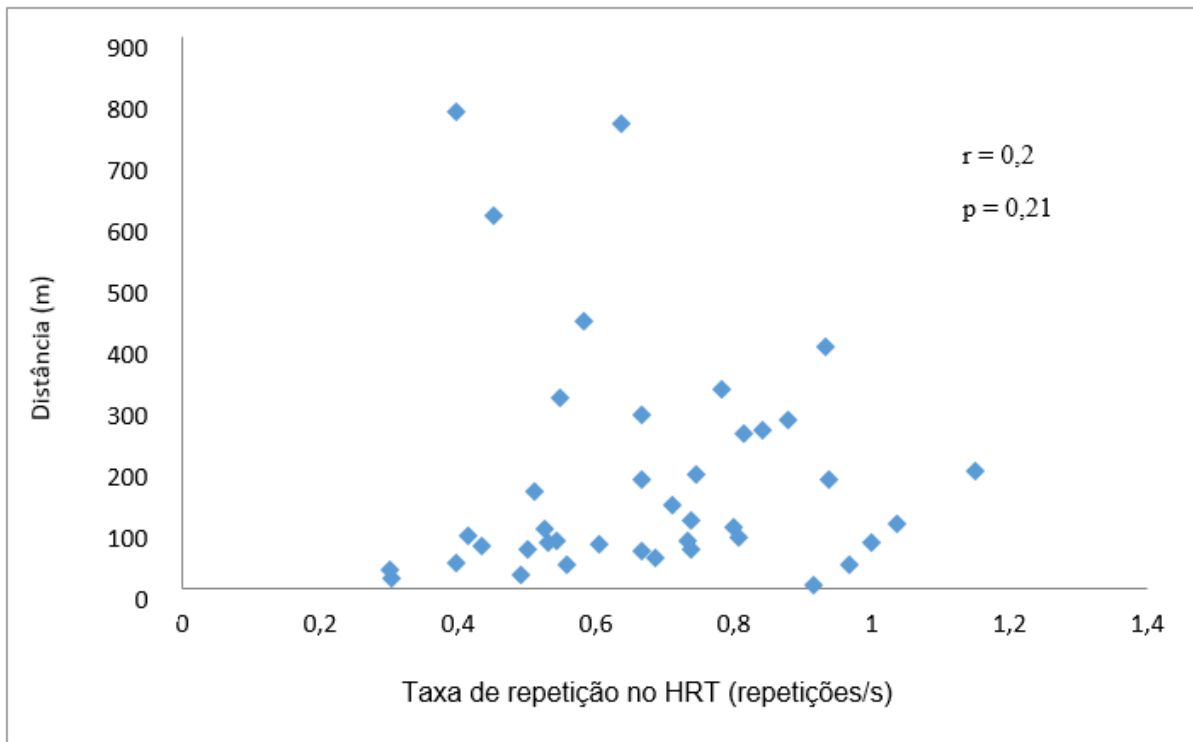


Figura 3: Associação entre a variável taxa de repetição no *Heel-Rise Test* e distância percorrida no teste de esteira.



6 DISCUSSÃO

No presente estudo, não foi encontrada correlação entre as variáveis do HRT e a capacidade funcional avaliada pelo teste da esteira. O teste de caminhada na esteira pode ser realizado tanto com protocolo incremental no qual ocorre o incremento progressivo da inclinação e velocidade, quanto por protocolo constante, no qual são mantidas constantes a velocidade e inclinação durante todo o teste (Nicolai, 2009). O teste incremental apresenta características de teste máximo enquanto o teste constante apresenta características de teste submáximo. Ambos os testes, em pacientes com DAP, têm como objetivo avaliar a distância que o indivíduo é capaz de caminhar até a dor máxima. No entanto, a resposta cardiovascular e musculoesquelética a estes dois tipos de teste são diferentes. Segundo Labs *et al.*, (1999) o teste com protocolo incremental leva a maior intensidade de esforço ao final do teste devido ao incremento progressivo da intensidade, enquanto que o teste com protocolo constante, impõe menor intensidade de exercício ao indivíduo. O teste incremental leva a fadiga mais rápida da musculatura, por ser progressivo e por gerar aumento precoce da demanda de suprimento sanguíneo, que em pacientes com DAP está comprometida. Já no teste constante, o aumento da demanda é mais lento dada a manutenção da intensidade, que pode contribuir para que a fadiga e o aparecimento dos sintomas ocorram mais tardiamente.

Em nosso estudo, durante o HRT, o indivíduo deveria realizar o máximo de flexões plantares, em apoio bipodal, pelo maior tempo possível. Portanto, ele deveria ser capaz de realizar a flexão plantar em toda sua amplitude de movimento, sustentando todo o seu peso corporal, tendo o HRT um caráter máximo de exigência muscular. Foi observado no presente estudo que a média de tempo gasto no HRT para realização das flexões plantar até a fadiga foi de $50,70 \pm 21,54$ segundos. A média da duração do teste menor que um minuto reforça a hipótese de que o HRT tem características de teste máximo.

No estudo feito por Luck *et al.*, (2017), foi investigada a relação entre a fadiga e a resposta da oxigenação do músculo gastrocnêmio e da pressão arterial que ocorrem durante dois tipos de exercício de flexão plantar: máximo e submáximo. Para isso foi utilizada a espectroscopia de luz próxima ao infravermelho (NIRS) para monitorizar a saturação local de oxigênio muscular do gastrocnêmio medial. O teste de flexão plantar máximo foi realizado na com indivíduo posicionado em decúbito dorsal durante 14 minutos, com velocidade de 30 flexões plantares por minutos, com adição de carga 0,5 quilogramas no primeiro minuto e incremento gradual e progressivo até sete quilogramas. O teste de flexão plantar submáximo

foi realizado durante 14 minutos em decúbito dorsal, com velocidade pré-determinada de 20 flexões plantares por minuto, com carga constante de dois quilos. Foi verificado que o exercício de flexão plantar máximo ocasionou maior aumento da pressão arterial e frequência cardíaca e maior redução da oxigenação muscular periférica do que a gerada pelo exercício submáximo (LUCK *et al.*, 2017). Este resultado indica que diferentes testes de flexão plantar ocasionam diferentes ajustes das variáveis hemodinâmicas bem como da resposta metabólica muscular local. O teste de flexão plantar de caráter máximo leva ao aumento precoce dos sintomas de dor e de fadiga, por redução da oxigenação para o tecido muscular periférico, que exacerba o principal fator limitante funcional dos pacientes com DAP, a dor, limitando o seu desempenho. Já no teste submáximo, a redução da oxigenação para o tecido muscular periférico é menos acentuada gerando menor sobrecarga cardiovascular (LUCK *et al.*, 2017)

Em um estudo realizado por Yamamoto *et al.*, (2007), encontrou-se forte correlação entre o desempenho no teste de flexão plantar (tempo máximo de duração do teste) e a distância caminhada na esteira em um teste constante até a dor máxima ($r = 0,74$ e $p < 0,0001$) (YAMAMOTO *et al.*, 2007). No entanto, neste estudo os participantes realizaram flexão plantar com ambos os membros inferiores de forma simultânea, na posição supina, em velocidade pré-estabelecida e com resistência de apenas 10% de seu peso corporal. Dessa forma, o HRT, como realizado em nosso estudo, no qual o indivíduo deveria realizar a flexão plantar em ortostatismo, sustentando todo o seu peso corporal, apresentou características de teste máximo, diferentemente do teste realizado por Yamamoto *et al.*, (2007). Portanto, no estudo de Yamamoto *et al.*, (2007) o HRT apresentou características submáximas assim como o teste da esteira utilizado em seu estudo (velocidade de 2,4 Km/h e inclinação de 12% constantes). A utilização de dois testes com características submáximas no estudo de Yamamoto *et al.*, (2007) justifica a forte correlação observada entre o HRT e o teste de caminhada na esteira.

Tendo em vista que o HRT, como realizado nesse estudo no qual o indivíduo realizava a flexão plantar em ortostatismo sustentando todo o seu peso corporal, é um teste com características de teste máximo e o teste da esteira utilizado em nosso estudo foi um teste constante com características submáximas justifica-se a ausência de associação verificada entre as variáveis do HRT e a capacidade funcional avaliada pelo teste da esteira.

A partir dos resultados desse estudo pode-se extrapolar sobre o efeito e a importância global do treinamento aeróbico que tem como benefícios melhora do metabolismo muscular esquelético, melhora da função mitocondrial, redução da atividade

inflamatória e melhora da função endotelial (HAMBURG; BALADY, 2011). É possível que esses benefícios gerados pelo treinamento aeróbico possam ser mais importantes para a capacidade funcional do paciente com DAP do que a resistência muscular específica.

7 CONCLUSÃO

O presente estudo verificou que o desempenho muscular avaliado pelo HRT não é capaz de prever a capacidade funcional de indivíduos com DAP, claudicantes. Em nosso estudo o HRT teve caráter de teste máximo enquanto o teste na esteira aplicado teve caráter submáximo. Esse resultado sugere a comparação de dois testes com características distintas, nos quais a demanda muscular e resposta metabólica são diferentes. Conclui-se que o HRT não apresenta correlação com o teste de caminhada na esteira com velocidade e inclinação constantes. Futuros estudos são necessários para verificar se há correlação entre o HRT, como utilizado no estudo, com o teste incremental na esteira.

REFERÊNCIAS

- ARONOW, W. S. Peripheral arterial disease in the elderly. **Clin Interv Aging**, v. 2, n. 4, p. 645-54, 2007. ISSN 1176-9092.
- ASKEW, C. D. *et al.* Skeletal muscle phenotype is associated with exercise tolerance in patients with peripheral arterial disease. **Journal Of Vascular Surgery**, v.41, n.5.
- ATKINS, L. M. *et al.* The relationship between lower extremity functional strength and severity of peripheral arterial disease. **Angiology**, 2004.
- BARBOSA, J. P. A.S. *et al.* Associação de comorbidades e hábitos não saudáveis com a capacidade de caminhada em pacientes com claudicação intermitente. **Rev. bras. educ. fís. esporte**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 277-284, June 2011.
- BAPTISTA, Marco Túlio *et al.* Influência de posições do joelho no torque e atividade mioelétrica do tríceps sural na flexão plantar isométrica máxima. **Rev. bras. educ. fís. esporte**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 197-202, June 2014. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180755092014000200197&lng=en&nrm=iso>. access on 05 Dec. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1807-55092014000200197>.
- BERTOLUCCI, P.H.F. *et al.* O Mini-Exame do Estado Mental em uma população geral: impacto da escolaridade. **Arq. Neuro-Psiquiatr.** [online]. v.52, n.1, p.01-07, 1994. ISSN 0004-282X.
- DZIUBEK, W. *et al.* Peripheral arterial disease decreases muscle torque and functional walking capacity in elderly. **Maturitas**, v. 81, n. 4, p. 480-6, Aug 2015. ISSN 1873-4111.
- FERREIRA, J. C. *et al.* O que realmente significa o valor-p? **J Bras Pneumol.**, v.41, n.5, p.485-485, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-37132015000000215>
- FORMAN, D. E. *et al.* Prioritizing Functional Capacity as a Principal End Point for Therapies Oriented to Older Adults With Cardiovascular Disease - A Scientific Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association. **Circulation**, v.135, Março 2017.
- FRANCA, M. A. *et al.* Relação entre o desempenho nos testes de esforço em esteira e de seis minutos de caminhada em pacientes com claudicação intermitente dos membros inferiores. **J. vasc. bras.** Porto Alegre , v. 11, n. 4, p. 263-268, Dec. 2012 .
- GRAMS, S.T. *et al.* Marcha de pacientes com doença arterial obstrutiva periférica e claudicação intermitente. **Rev. Bras Med Esporte**, Niterói, v. 15, n. 4, p. 255-259, Aug. 2009.
- HAMBURG, N. M. *et al.* Pathophysiology of Intermittent Claudication in Peripheral Artery Disease. **Circulation Journal**, v.81, p. 28169, março 2017. ISSN-1346-9843.

HIRSCH, A. T. *et al.* ACC/AHA 2005 Practice Guidelines for the Management of Patients With Peripheral Arterial Disease (Lower Extremity, Renal, Mesenteric, and Abdominal Aortic). March 20, 2006.

LABS, K. H. *et al.* Reliability of treadmill testing in peripheral arterial disease: a comparison of a constant load with a graded load treadmill protocol. **Vascular Medicine** v.4, p.2396246, 1999.

LASSEN, N. *et al.* Calf Muscle Blood Flow during Walking Studied by the Xe133 Method in Normals and in Patients with Intermittent Claudication.Scandinav. **J. clin. & Lab. Investigation** v. 17, p.47-453, 1965.

LEWIS, M. E. *et al.* Incremental shuttle walk test in the assessment of patients for heart transplantation. **Heart.**, v.6, n.2, p.183-7, 2001.

LUCK, J. C. *et al.* Blood pressure and calf muscle oxygen extraction during plantar flexion exercise in peripheral artery disease. Articles in Pres S. **J Appl Physiol** April 6, 2017.<https://doi:10.1152/jappphysiol.01110.2016>

MAYS, R. J. *et al.* Assessment of functional status and quality of life in claudication. **J Vasc Surg**, v. 53, n. 5, p. 1410-21, May 2011. ISSN 1097-6809.

MONTEIRO, D. P. *et al.* Heel-rise test in the assessment of individuals with peripheral arterial occlusive disease. **Vasc Health Risk Manag**, v. 9, p. 29-35, 2013. ISSN 1178-2048.

NICOLAÏ, S. P. *et al.* Reliability of treadmill testing in peripheral arterial disease: a meta-regression analysis. **J Vasc Surg**, v. 50, n. 2, p. 322-9, Aug 2009. ISSN 1097-6809.

PEREIRA, D.A.G. *et al.* Relação entre força muscular e capacidade funcional em pacientes com doença arterial obstrutiva periférica: um estudo piloto. **J. vasc. bras.**, Porto Alegre , v. 10, n. 1, p. 26-30, Mar. 2011.

PEREIRA, D.A.G. *et al.* Avaliação da reprodutibilidade de testes funcionais na doença arterial periférica. **Revista Fisioterapia e Pesquisa**, v.5, p.2286234, 2008.

REGENSTEINER, J. G. *et al.* Chronic changes in skeletal muscle histology and function in peripheral arterial disease. **Circulation**. Originally published February 1, 1993. Disponível em: <https://doi.org/10.1161/01.CIR.87.2.413>

REVILL, S. M. *et al.* The endurance shuttle walk: a new field test for the assessment of endurance capacity in chronic obstructive pulmonary disease. **Thorax**, v. 54, n. 3, p. 213-22, Mar 1999. ISSN 0040-6376. < <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10325896> >.

THOMPSON, W. R. *et al.* **Diretrizes do ACSM para testes de esforço e sua prescrição**. Rio de Janeiro: Ganabara Koogan, 2010.

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, Dec 1996. ISSN 0009-7322.

YAMAMOTO, K. *et al.* Plantar flexion as an alternative to treadmill exercise for evaluating patients with intermittent claudication. **Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg**, v. 33, n. 3, p. 325-9, Mar 2007. ISSN 1078-5884.

APÊNDICE 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Obrigada pelo seu interesse em participar do estudo **“O HEEL RISE TEST É CAPAZ DE PREDIZER A CAPACIDADE FUNCIONAL NA DOENÇA ARTERIAL PERIFÉRICA?”**.

Pesquisadoras responsáveis: Ana Luiza Silva Detomi, Jussara Gabriela Silva Machado e Kely Silveira Reis

1. Justificativa e Objetivo

Esta é uma pesquisa de importância para saber se o teste da ponta do pé, quando comparado ao teste de esteira, que é o mais utilizado para avaliar o comprometimento da capacidade de caminhar na doença arterial periférica, é capaz de explicar o quanto o Sr. (a) caminha. O objetivo deste estudo é avaliar se um teste mais simples e de fácil aplicação, como o teste da ponta do pé, pode ser utilizado para avaliar a capacidade de caminhar em indivíduos com doença arterial periférica (DAP).

2. Descrição breve dos procedimentos a serem conduzidos

a) O Sr. (a) fará inicialmente uma avaliação física com um fisioterapeuta, que consiste em medidas da pressão arterial, da frequência cardíaca, da altura e peso e perguntas sobre a sua condição de saúde.

b) Após a avaliação física e sorteio da ordem dos testes o Sr. (a) vai fazer:

Teste da ponta do pé: O Sr. (a) deverá realizar o mais rápido e o máximo possível o movimento de ficar na ponta dos pés.

Teste de caminhada: O Sr. (a) deverá caminhar o máximo de tempo que conseguir em uma esteira com velocidade constante. Em que haverá observação da frequência cardíaca e pressão arterial no início, durante e ao final do teste.

3. Descrição breve dos procedimentos que podem levar algum desconforto:

O Sr. (a) poderá apresentar fadiga e dor nas pernas durante a realização do teste de caminhada.

4. Riscos esperados com o estudo:

O estudo apresenta todos os riscos próprios de uma atividade física, como dor muscular, fadiga, cansaço. Entretanto, são riscos parecidos quando se caminha na rua.

5. Benefícios com esse estudo:

Um dos benefícios esperados com esse estudo é verificar a aplicabilidade do teste da ponta do pé para avaliar a distância caminhada em indivíduos com doença arterial periférica, o que poderá proporcionar um diagnóstico facilitado da doença, uma vez que o teste necessita de pouco espaço, e de um equipamento mais acessível para a sua realização.

6. Uso dos dados da pesquisa

Os dados obtidos no estudo serão para fins de pesquisa, podendo ser apresentados em congressos e seminários e publicados em artigo científico; porém, a identidade do Sr (a) será mantida em absoluto sigilo.

DIREITOS DO PARTICIPANTE

Sua participação é de carácter voluntário e gratuito.

A partir destas informações, se for se sua vontade participar deste estudo, favor preencher o consentimento abaixo:

CONSENTIMENTO: Declaro que li e entendi a informação contida acima e que todas as dúvidas foram esclarecidas.

Desta forma, eu _____ concordo em participar deste estudo.

Assinatura do voluntário

Assinatura dos pesquisadores Belo Horizonte,

_____ / ____ / ____

Telefones e endereços para contato:

- Professora Danielle Aparecida Gomes Pereira

Endereço: Av. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha. Belo Horizonte. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

- Débora Pantuso Monteiro

Endereço: Av. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha. Belo Horizonte. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

- Ana Luiza Silva Detomi, Jussara Gabriela Silva Machado e Kely Silveira Reis

Endereço: Av. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha. Belo Horizonte. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.

Telefone: (31) 99844-0785/ (31) 99412-2436/ (31) 99506-5311

- Em caso de dúvida de caráter ético, entrar em contato Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (COEP)

Endereço: Avenida Antônio Carlos, 6627. Unidade Administrativa II ó 2º andar. Campus Pampulha. Belo Horizonte.

Telefone: (31) 3409-4592