

Débora Úrsula Fernandes Souza

**O HEEL RISE TESTE É CAPAZ DE DISCRIMINAR INDIVÍDUOS COM
INSUFICIÊNCIA VENOSA DOS INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS ?**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2017

Débora Úrsula Fernandes Souza

**O HEEL RISE TESTE É CAPAZ DE DISCRIMINAR INDIVÍDUOS COM
INSUFICIÊNCIA VENOSA DOS INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS?**

Dissertação de mestrado apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre Ciências da Reabilitação.

Área de Concentração: Desempenho Funcional Humano

Linha de Pesquisa: Desempenho Cardiorrespiratório

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Danielle Aparecida Gomes Pereira

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Giane Amorim Ribeiro-Samora

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG

2017

S719h Souza, Débora Úrsula Fernandes
2017 O heel rise test é capaz de discriminar indivíduos com insuficiência venosa dos indivíduos saudáveis? [manuscrito] / Débora Úrsula Fernandes Souza – 2017.
52 f., enc.: il.

Orientadora: Danielle Aparecida Gomes Pereira

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.
Bibliografia: f. 38-42.

1. Insuficiência venosa - Teses. 2. Músculos – Teses. I. Pereira, Danielle Aparecida Gomes. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 615.8-053.9

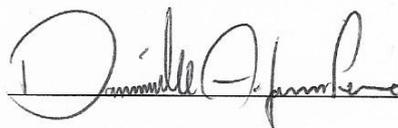
Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Danilo Francisco de Souza Lage, CRB 6: nº 3132, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS EM REABILITAÇÃO
DEPARTAMENTOS DE FISIOTERAPIA E DE TERAPIA OCUPACIONAL
SITE: www.eeffto.ufmg.br/mreab E-MAIL: mreab@eeffto.ufmg.br FONE/FAX: (31) 3409-4781/7395

ATA DE NÚMERO 267 (DUZENTOS E SESENTA E SETE) DA SESSÃO DE ARGUIÇÃO E DEFESA DE DISSERTAÇÃO APRESENTADA PELA CANDIDATA **DÉBORA ÚRSULA FERNANDES SOUZA** DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO.....

Aos 18 (dezoito) dias do mês de dezembro do ano de dois mil e dezessete, realizou-se na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, a sessão pública para apresentação e defesa da dissertação "**O HEEL RISE TESTE É CAPAZ DE DISCRIMINAR INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA VENOSA DOS INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS?**". A banca examinadora foi constituída pelos seguintes Professores Doutores: Danielle Aparecida Gomes Pereira, Marcelo Velloso e Ligia de Loiola Cisneros, sob a presidência da primeira. Os trabalhos iniciaram-se às 14h00min com apresentação oral da candidata, seguida de arguição dos membros da Comissão Examinadora. **Após avaliação, os examinadores consideraram a candidata aprovada e apta a receber o título de Mestre, após a entrega da versão definitiva da dissertação.** Nada mais havendo a tratar, eu, Marilane Soares, secretária do Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação dos Departamentos de Fisioterapia e de Terapia Ocupacional, da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, lavrei a presente Ata, que depois de lida e aprovada será assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 18 de dezembro de 2017.

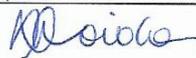
Professora Dra. Danielle Aparecida Gomes Pereira



Professor Dr. Marcelo Velloso



Professora Dra. Ligia de Loiola Cisneros



Marilane Soares 084190

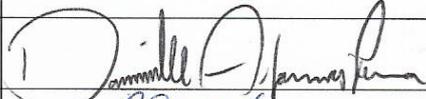
Secretária do Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ANÁPOLIS
COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
DA REABILITAÇÃO / EEFFTO
AV. ANTÔNIO CARLOS, Nº 6627 - CAMPUS UNIVERSITÁRIO
PAMPULHA - CEP 31270-901 - BH / MG

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS EM REABILITAÇÃO
 DEPARTAMENTOS DE FISIOTERAPIA E DE TERAPIA OCUPACIONAL
 SITE: www.eeffto.ufmg.br/mreab E-MAIL: mreab@eeffto.ufmg.br
 FONE/FAX: (31) 3409-4781

PARECER

Considerando que a dissertação de mestrado de DÉBORA ÚRSULA FERNANDES SOUZA intitulada "O HEEL RISE TESTE É CAPAZ DE DISCRIMINAR INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA VENOSA DOS INDIVÍDUOS SAUDÁVEIS?", defendida junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, nível mestrado, cumpriu sua função didática, atendendo a todos os critérios científicos, a Comissão Examinadora **APROVOU** a defesa de dissertação, conferindo-lhe as seguintes indicações:

Nome dos Professores/Banca	Aprovação	Assinatura
Danielle Aparecida Gomes Pereira	APROVADA	
Lígia de Loiola Cisneros	aprovada	
Marcelo Velloso	Aprovado	

Belo Horizonte, 18 de dezembro de 2017.

Colegiado de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação/EEFFTO/UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
 COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
 DA REABILITAÇÃO / EEFFTO
 AV. ANTÔNIO CARLOS, Nº 6627 - CAMPUS UNIVERSITÁRIO
 PAMPULHA - CEP 31270-901 - BH / MG

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém
ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

(Arthur Schopenhauer)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter permitido que eu chegasse onde estou hoje, por me dar força nos momentos de fraqueza e cansaço e por me iluminar sempre.

À professora Danielle Gomes, minha orientadora, por me incentivar a trilhar o caminho pela carreira de pesquisa e docência. Agradeço pelo seu companheirismo, disponibilidade, por ser um exemplo como pessoa e profissional, pela sua garra e amor pela profissão. Admiro seu modo de compreensão, sua gentileza em nos acolher e nos auxiliar com seu conhecimento e sua presteza mesmo nos momentos mais difíceis. Durante todo o processo me senti segura e tranquila com seu auxílio. Sou muito grata, pelas oportunidades oferecidas e por fazer parte deste momento de crescimento profissional e pessoal tão importante.

À professora Giane Samora, pela oportunidade de ser minha coorientadora, pelas ricas discussões de estatística, pela disponibilidade, incentivo e auxílio. Muito obrigada por tudo.

À minha família, minha mãe Ana Fernandes e meu pai Rogério Souza, pelo amor, apoio, incentivo e carinho. Minhas irmãs Roberta Ster Souza e Priscila Talita Souza pela amizade e carinho. Agradeço porque muitas vezes, apesar de não compreender a minha ausência, foram pacientes para que este sonho se tornasse possível.

Ao meu avô Acir Souza, que esteve sempre presente, estendendo a mão e apoiando meus estudos.

Aos familiares e amigos que sempre torceram por essa conquista, que foram parceiros nos momentos de necessidade e me incentivaram. Em especial à Lara Soares que sempre me incentivou a continuar os estudos e à Mariana Moraes que esteve sempre presente ao meu lado.

Agradeço às colegas do programa de Pós-graduação Maria Luiza Carvalho e

Débora Pantuso, pela convivência, pelas discussões e pelo apoio. Vocês são exemplos para mim.

Ao Sr. Paulo Roberto Spínola pelo aperfeiçoamento do instrumento para a realização do estudo. Você me surpreendeu com a presteza e agilidade. Muito obrigada por se disponibilizar e contribuir com a ciência.

Aos professores do Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação, pela disponibilidade e por nos proporcionar momentos de tanto aprendizado e aperfeiçoamento durante o curso. Em especial às professoras Verônica Parreira e Raquel Britto pelas disciplinas aplicadas à cardiopulmonar.

Aos funcionários do Departamento de Fisioterapia e Terapia Ocupacional pela disponibilidade, atenção e carinho, em especial à Marilane Soares.

Aos voluntários que contribuíram para que a concretização do estudo pudesse ser realizada, sem a colaboração de vocês a conclusão desta etapa não seria possível.

Enfim, agradeço a todos aqueles que sonharam junto comigo e hoje fazem parte da concretização de mais uma etapa importante em minha vida. Obrigada por serem tão especiais e agraciarem a minha vida.

RESUMO

A Insuficiência venosa crônica (IVC) é uma condição de saúde secundária à hipertensão venosa crônica provocada pela incompetência do sistema venoso e com impacto funcional importante, apesar de muitas vezes negligenciada. Seu diagnóstico é clínico por meio de sinais e sintomas como sensação de peso nas pernas ao final do dia, edema, veias dilatadas, alterações dérmicas e até mesmo úlceras. Como a bomba muscular da panturrilha tem importância na hemodinâmica venosa, a avaliação da função de bomba muscular da panturrilha deveria ser realizada durante o exame clínico do indivíduo com IVC. O *heel rise test* (HRT) avalia a musculatura da panturrilha e é considerado uma ferramenta para avaliar a função da bomba muscular. Desta forma, o objetivo deste estudo foi avaliar se o HRT é capaz de discriminar indivíduos com IVC de indivíduos saudáveis e estabelecer o ponto de corte que os diferencia. Foram avaliados 520 indivíduos, 191 saudáveis e 329 com IVC, com idade entre 20 e 80 anos, estratificados por faixa etária e sexo. A IVC foi avaliada classificação Clínica, Etiológica, Anatômica e Patofisiológica (CEAP) através do domínio Clínico. Foi avaliado o índice de massa corporal (IMC), nível de atividade física (perfil de atividade humana) e o desempenho no HRT bipodal. Para avaliar a capacidade das variáveis do HRT em discriminar a condição de saúde e estabelecer o melhor ponto de corte (saudável ou IVC), foi realizada a análise discriminante. A análise de regressão binomial múltipla foi conduzida para avaliar os fatores que potencialmente poderiam prever os grupos. Em relação ao nível de atividade, a maior parcela dos indivíduos, em ambos grupos, foi classificada como ativa. Em relação ao IMC, no grupo IVC foram apresentados 40,6% com sobrepeso e 28,4% com obesidade, enquanto no grupo saudáveis 38,2% foram classificados como sobrepeso e 2,1% com obesidade. O número de flexões plantares e a taxa de repetição do HRT foram capazes de discriminar os dois grupos, com ponto de corte de 85 repetições e 1,02 repetições por segundo, respectivamente. Entretanto, o número de flexões plantares explicou 3,10% da variância total e a taxa de repetição explicou 8,01%. Como o HRT foi sensível para detectar IVC, mas explicou pouco da variância total, foi realizada a análise de regressão binomial para verificar se outros fatores poderiam influenciar os resultados. As variáveis sexo, nível de atividade e IMC juntamente com número de flexões plantares ou taxa de repetição influenciaram de maneira significativa a discriminação dos grupos IVC e saudáveis. Além disso, a taxa de repetição no HRT apresentou-se como fator de proteção para IVC, reduzindo 64%, em média, a chance de pertencer a este grupo. Dessa forma, o desempenho no HRT isoladamente não foi capaz de discriminar indivíduos com IVC de indivíduos saudáveis. A variável taxa de repetição do HRT parece ter potencial para contribuir na identificação de indivíduos com IVC quando analisada juntamente com nível de atividade física, sexo e IMC.

Palavras-chave: Insuficiência venosa crônica. *Heel rise test*. Desempenho da panturrilha.

ABSTRACT

Chronic venous insufficiency (CVI) is a health condition secondary to chronic venous hypertension caused by incompetence of the venous system and has a relevant impact, although was often neglected. The diagnosis is clinical through signs and symptoms such as feeling of heaviness in the legs at the end of the day, edema, dilated veins, dermal changes and even ulcers. Considering the calf muscle pump is important in venous hemodynamics, an evaluation of the calf muscle pump function should be performed during the clinical examination of the individual with CVI. The *Heel Rise Test (HRT)* evaluates a calf muscle and is considered a tool to evaluate a muscle pump function. In this way, the objective of this study was to evaluate whether it HRT should be able to discriminate CVI individuals from healthy and to establish the cut off point that differentiates them. A total of 520 individuals were evaluated, 191 healthy and 329 CVI individuals, aged between 20 and 80 years, and stratified by age group and sex. The CVI was evaluated by the Clinical, Etiological, Anatomical and Pathophysiological (CEAP) classification. Body mass index (BMI), physical activity level and performance in bipodal HRT were evaluated. To assess the ability of HRT variables to discriminate health status and to establish the best cut off point (healthy or CVI) a discriminant analysis was performed. Multiple binomial regression analysis was conducted to evaluate the factors that could potentially predict the groups. In relation to the volume of activities, a larger portion of individuals in both groups was classified as active. Regarding the BMI, on the CVI group 40.6% were overweight and 28.4% were obese, while in the healthy group, 38.2% were classified as overweight and 2.1% were obese. The number of plantar flexions and the HRT repetition rate were able to discriminate the two groups, with a cut-off point of 85 replicates and 1.02 repetitions per second, respectively. However, the number of plantar flexion explained 3,10% of the total variance and the repetition rate explained 8,01%. As the HRT was sensitive to detect CVI, but explained little of the total variance, a binomial regression analysis was performed to verify if other factors influenced the results. The variables gender, activity level and BMI with number of plantar flexion or repetition rate had significant influence on the discrimination of CVI and healthy groups. In addition, the repetition rate in the HRT was presented as a protective factor for CVI, reducing on average 64% the chance of belong to this group. Thus, performance in HRT alone was not able to discriminate individuals between healthy and CVI. The variable repetition rate of the HRT seems to have the potential to contribute to the identification of individuals with CVI when analyzed, along with level of physical activity gender and BMI.

Keywords: Chronic venous insufficiency. Heel rise test. Performance of the calf pump.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Representação diagramática de registro típico de mudança de volume durante modificação de posturas padrão e exercício durante a pletismografia a ar. (Christopoulos et. al 1987)19
- Figura 2** – Modelo esquemático de realização *do heel rise test* (acervo autora).....24
- Quadro 1** – Classificação clínica de CEAP (EKLÖF *et al.*, 2004)23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Número de voluntários separados por grupo, faixa etária e sexo.....	26
Tabela 2: Distribuição dos indivíduos do grupo IVC quanto à classificação CEAP..	27
Tabela 3: Comparação das características e do desempenho no HRT entre grupos saudável e IVC.....	28
Tabela 4: Correlações bivariadas dos grupos (IVC e saudável) com as variáveis independentes.....	29
Tabela 5: Regressão Binominal múltipla para prever os grupos IV e controle utilizando a variável independente repetições HRT e as outras variáveis independentes não derivadas do HRT.....	30
Tabela 6: Regressão Binominal múltipla para prever os grupos IVC e controle utilizando a variável independente taxa de repetições HRT e as outras variáveis independentes não derivadas do HRT.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CCI – coeficiente de correlação intraclasse

CEAP – Sistema de classificação Clínica, Etiológica, Anatômica e Patofisiológica

EAA – escore ajustado de atividade

EF – Fração de ejeção

EMA – escore máximo de atividade

HRT – *heel rise test*

IC95% - intervalo de confiança

IIQ – intervalo interquartil

IMC – índice de massa corporal

IVC – Insuficiência venosa crônica

OR – odds ratio

PAH – perfil de atividade humana

RV – volume residual

RVF – Fração de volume residual

VE – volume ejetado

VFI – Índice de enchimento venoso

VTF – tempo de enchimento venoso

VV – volume venoso

PREFÁCIO

A presente dissertação Mestrado foi elaborada em formato tradicional, de acordo com as normas estabelecidas pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Sua estrutura compreende seções. A primeira contém a introdução, na qual apresenta-se a contextualização do tema, a justificativa e o objetivo do estudo. Na segunda seção está descrito materiais e método com os itens e é composta pela descrição do método, participantes, procedimentos, questões éticas e análise estatística. A seção três contém a descrição dos resultados encontrados no presente estudo. Na seção quatro está a discussão dos resultados e limitações do estudo. Na seção cinco estão as considerações final do estudo. As referências bibliográficas encontram-se em ordem alfabética de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Em seguida estão os apêndices e anexos.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	Objetivo.....	20
2	MATERIAIS E MÉTODO.....	21
2.1	Caracterização do estudo.....	21
2.2	Amostra.....	21
2.3	Instrumentos de medidas e procedimentos.....	22
2.4	Análise estatística.....	25
3	RESULTADOS.....	26
4	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	32
5	CONCLUSÃO.....	37
	REFERÊNCIAS.....	38
	APÊNDICES.....	43
	ANEXOS.....	48

1 INTRODUÇÃO

O sistema venoso dos membros inferiores é composto pelas veias (superficiais, profundas e comunicantes) e pelo tecido circundante da panturrilha, que formam uma unidade funcional (LIMA *et al.*, 2002). Esse sistema utiliza um mecanismo de diferença de pressão para vencer a ação da gravidade permitindo o retorno de sangue dos membros inferiores para o coração através da circulação venosa (De PALMA *et al.*, 1995). O retorno do sangue venoso dos membros inferiores para o coração (i.e. retorno venoso) é possível porque as veias possuem válvulas que se fecham após a passagem de sangue e impedem o refluxo (LIMA *et al.*, 2002). Além disso, durante a deambulação há o efeito da bomba muscular de panturrilha potencializando o retorno venoso através da contração muscular (PADBERG JUNIOR *et al.*, 2003)

A insuficiência venosa crônica (IVC) consiste no desequilíbrio entre o fluxo de sangue arterial recebido pelos membros inferiores e o fluxo de retorno venoso ao átrio direito, o qual é causado por uma insuficiência do sistema venoso associada ou não à obstrução do fluxo venoso (SEGUNDO *et al.*, 2016; PORTER *et al.*, 1995). A IVC é o tipo mais prevalente entre as doenças venosas, sendo a 14^a causa de afastamento temporário de trabalho no Brasil (SILVA, 1991). Os fatores de risco para IVC são: obesidade, história familiar, posições estáticas prolongadas, uso de terapia hormonal, sexo, número de gestações (STAFFA, 2002). Tem sido observada prevalência maior em mulheres (STAFFA, 2002), com aumento após os 40 anos de vida (STAFFA, 2002). Alguns autores sugerem que a maior prevalência em idades acima de 40 anos esteja relacionada com a perda de força muscular da panturrilha e consequente declínio da unidade funcional do sistema venoso (PATROIANU *et al.*, 2010). É uma condição de saúde com impacto funcional importante, mas é muitas vezes negligenciada, possivelmente, porque inicialmente seu impacto é apenas estético (BERTOLDI *et al.*, 2008).

O diagnóstico de IVC é clínico e identificado por meio de sintomas e sinais como sensação de peso nas pernas ao final do dia, edema, veias dilatadas, alterações

dérmicas e até mesmo úlceras (CASTRO E SILVA, 2005). A avaliação do membro inferior geralmente é feita utilizando-se o domínio clínico do Sistema de Classificação Clínica, Etiológica, Anatômica e Patofisiológica (CEAP), que classifica a doença varicosa em níveis, de zero a seis, em ordem crescente de gravidade através dos sinais apresentados (CASTRO E SILVA, 2005). Nos casos em que não há sinais visíveis da doença, mas existe sintoma, torna-se necessária a avaliação complementar com doppler de ondas contínuas, eco-doppler, pletismografia venosa, flebografia e linfocintilografia, que também auxiliam na definição da origem da insuficiência (CASTRO E SILVA, 2005). Entretanto, de acordo com o protocolo de atendimento em angiologia e cirurgia vascular utilizado pelo Sistema Único de Saúde de Belo Horizonte, apenas os pacientes considerados mais graves devem ser encaminhados para o especialista e para realização de eco-doppler (REGO *et al.*, 2011). Dessa forma o diagnóstico atual de IVC, na rede pública de saúde de Belo Horizonte, na maioria dos casos é clínico, realizado por médico não especialista em angiologia e baseado no aparecimento de sinais clínicos da condição de saúde.

O aparecimento de sinais e sintomas da IVC é resultante da hipertensão venosa provocada pela incompetência do sistema (RECEK *et al.*, 2004). Quando o sistema venoso é incompetente o sangue expelido pelas veias profundas é parcialmente ou totalmente substituído pelo refluxo, o que causa desequilíbrio na hemodinâmica do sistema venoso e mantém a pressão elevada no sistema através do aumento da pressão hidrostática (RECEK *et al.*, 2004; MERLO *et al.*, 2015). Logo, a hipertensão venosa pode ser definida como a ausência de queda de pressão nos vasos venosos decorrente do aumento da pressão hidrostática (RECEK *et al.*, 2004). A hipertensão venosa de longa duração provoca dilatação e ou rompimento de veias, extravasamento de líquido e proteína para o interstício e é potencialmente capaz de promover alterações na pele e no tecido subcutâneo (RECEK *et al.*, 2004; MERLO *et al.*, 2015).

Existem dois mecanismos que explicam o surgimento da hipertensão venosa. O primeiro é o aumento da pressão hidrostática relacionado ao refluxo venoso provocado por insuficiência valvular; o segundo mecanismo é dinâmico e está relacionado à ação da musculatura da panturrilha que funciona como bomba

muscular (FRANÇA, 2003).

O funcionamento fisiológico do sistema venoso ocorre pelo deslocamento de sangue por um gradiente de pressão; ou seja, o fluxo sanguíneo nos vasos é determinado pela diferença de pressão entre duas extremidades (i.e. a força que propõe o sangue pelos vasos) e o impedimento do refluxo através das válvulas (GUYTON, 2006). Em situações normais, quando o músculo da panturrilha contrai, o sistema venoso profundo é comprimido e impulsiona o sangue para a direção cefálica. Com o relaxamento da musculatura da panturrilha há queda da pressão no sistema venoso profundo, as válvulas do sistema profundo se fecham prevenindo o fluxo retrógrado (ETUFUGH *et al.*, 2007; VALENCIA *et al.*, 2001). Por conseguinte, a pressão venosa superficial torna-se superior à do profundo e o sangue é aspirado através das veias perfurantes (De PALMA *et al.*, 1995).

Quando existe incompetência valvular por deficiência estrutural ou por afastamento da parede venosa secundária à hipotonia muscular (FRANÇA *et al.*, 2003), o refluxo resultante da incompetência valvular é responsável pela hipertensão venosa (FRANÇA *et al.*, 2003; LIMA *et al.*, 2002). Todavia, em alguns casos de refluxo, em processos iniciais, a musculatura da panturrilha é capaz de manter a fração de ejeção adequada durante o retorno venoso prorrogando o aparecimento dos sinais e sintomas da IVC (LIMA, 2002). Com a progressão do refluxo venoso a bomba muscular torna-se insuficiente para promover a redução cíclica da pressão, tornando a hipertensão venosa crônica, o que leva ao aparecimento das alterações da IVC (DePALMA *et al.*, 1995). Dessa forma, a quantidade de refluxo pode ser determinante na alteração hemodinâmica e suas repercussões.

Em contrapartida, o mecanismo dinâmico de hipertensão venosa, ou hipertensão ambulatorial, ocorre quando a bomba muscular está insuficiente e não é capaz de reduzir a pressão intravascular durante a deambulação e, dessa forma, o leito venoso não é esvaziado de forma adequada (LIMA *et al.*, 2002). A contração adequada da musculatura da panturrilha é capaz de reduzir a pressão venosa dos membros inferiores de 80-90mmHg para 30-40mmHg durante o exercício, o que é suficiente para vencer a pressão hidrostática em um sistema venoso normal e

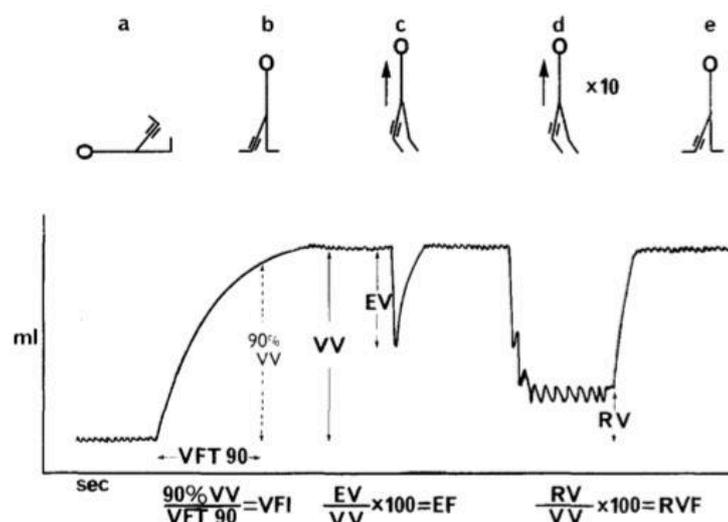
manter a pressão venosa ambulatorial adequada (ENGELHORN *et al.*, 2003). A disfunção da bomba muscular, associada ou não à disfunção valvular, também é responsável pela hipertensão venosa dos membros inferiores durante a deambulação (FRANÇA *et al.*, 2003).

Dessa forma, para a integridade do sistema venoso são necessárias válvulas competentes, musculatura eutrófica e eutônica e articulações livres (FRANÇA *et al.*, 2003). Além disso, é provável que a musculatura da panturrilha seja capaz de melhorar o funcionamento do sistema venoso em ambos os mecanismos de hipertensão venosa. Indivíduos com IVC frequentemente apresentam redução da resistência e força na musculatura da panturrilha (VAN UDEN *et al.*, 2005), e geralmente algum declínio funcional (SILVA *et al.*, 2014). Dessa forma, durante o exame clínico do indivíduo com IVC, a avaliação da função de bomba muscular da panturrilha é de fundamental importância.

Uma das formas de avaliar a função de bomba muscular é o exame de pletismografia a ar. Este é um exame não invasivo que fornece dados estáticos e dinâmicos referente ao funcionamento do sistema venoso (Figura 1) (ENGELHORN *et al.*, 2004). As variáveis estáticas são volume venoso (VV) e índice de enchimento venoso (VFI) que refere-se ao volume e tempo de enchimento do leito venoso, respectivamente, após passar de decúbito dorsal para a posição ortostática. As medidas das variáveis dinâmicas são fração de ejeção (EF) e fração de volume residual (RVF), que dependem da colaboração do indivíduo e da contração muscular (CHRISTOPOULOS *et al.*, 1987). A fração de ejeção é relacionada à força muscular – resultante de uma única contração da panturrilha e a RVF é relacionada à resistência da musculatura – 10 repetições de flexão plantar em ortostatismo (ENGELHORN *et al.*, 2004). As variáveis estáticas têm boa confiabilidade e reprodutibilidade (coeficiente de correlação intraclasse - CCI acima de 0,90); entretanto, as variáveis dinâmicas que avaliam a função da bomba muscular apresentam baixa reprodutibilidade (CCI para EF de 0,58) (YANG e SACCO, 2002). Além disso o CCI dos diferentes parâmetros medidos para teste e reteste é maior ou igual a 0,90 para variáveis estáticas, 0,50 para EF 0,60 para RVF (YANG e SACCO, 2002). Portanto, a pletismografia a ar é um método diagnóstico que depende de

profissional altamente especializado e treinado (ASBEUTAH *et al.*, 2005), além de necessitar de equipamento específico (CHRISTOPOULOS *et al.*, 1987). Somado a isso, tem disponibilidade reduzida na rede pública de saúde, principalmente na atenção primária. Devido a alta prevalência da IVC e a limitação de recursos no Sistema Único de Saúde torna-se necessário um método de avaliação da bomba muscular que seja factível para ser utilizado nesta população.

Figura 1: Representação diagramática de registro típico de mudanças de volume durante modificação de posturas padrão e exercício durante a pletismografia a ar.



Paciente em posição supina com a perna elevada a 45° (a); paciente de pé com peso na perna não examinada (b); um movimento de ponta de pé (c); dez movimentos de ponta de pé (d); mesmo que em “b” (e). VV – volume venoso funcional; VFT – tempo de enchimento venoso; VFI – índice de enchimento venoso; EV – volume ejetado; RV – volume residual; EF – fração de ejeção; RVF – fração de volume residual.

Fonte: (Christopoulos *et al.* 1987).

O *heel rise test* (HRT) tem sido utilizado na avaliação específica da musculatura da panturrilha através do número de flexões plantares, tempo e taxa de repetição até a fadiga muscular (ÖSTERBERG *et al.*, 1998; PEREIRA *et al.*, 2008). É um teste de fácil aplicação, econômico, reproduzível e viável na prática clínica (HABER *et al.*, 2004; MÖLLER *et al.*, 2005; PEREIRA *et al.*, 2008), especialmente na atenção primária onde os recursos são limitados. Por isso, o HRT é considerado uma

ferramenta para avaliar a função da bomba muscular nessa população (PEREIRA *et al.*, 2015). A triagem com o HRT na atenção primária tem potencial para ser utilizada na identificação precoce da doença, direcionamento para o tratamento e reversão ou redução da hipertensão venosa na IVC, o que poderia contribuir com redução do agravamento da doença. Além disso, os dados obtidos durante a realização do teste podem ser utilizados na prescrição do treinamento muscular da panturrilha e seguimento longitudinal dos pacientes com IVC. Porém, para maior aplicabilidade do HRT na avaliação de indivíduos com IVC e popularização do seu uso é importante saber se o teste é sensível em diferenciar grupos e aplicável para detecção de falha de bomba muscular em indivíduos com IVC comparado com saudáveis.

1.1 Objetivo

Avaliar se o HRT é capaz de discriminar indivíduos com IVC de indivíduos saudáveis e, desta forma, estabelecer o ponto de corte que os diferencia.

2 MATERIAIS E MÉTODO

2.1 Caracterização do estudo:

Trata-se de um estudo transversal exploratório desenvolvido no Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). O estudo foi aprovado pelo comitê de ética desta instituição sob o parecer ETIC – 0291.0.203.000-11 (Anexo 1). A coleta de dados foi realizada na região metropolitana de Belo Horizonte, em local plano, coberto e com luminosidade adequada de acordo com a disponibilidade do indivíduo (laboratório, unidade básica de saúde ou na residência do voluntário). O recrutamento da amostra foi por conveniência através de divulgação por correio eletrônico, redes sociais e fixação de cartazes nos painéis da Universidade. Foi utilizado um banco de dados coletado previamente e os novos indivíduos foram adicionados para completar os grupos de acordo com faixa etária e sexo.

2.2 Amostra:

A amostra foi composta por indivíduos saudáveis e com IVC recrutados da comunidade, independente de sexo e etnia. Os critérios de inclusão comum para os dois grupos foram: ter idade maior ou igual a 20 anos; não ter diagnóstico de doença arterial periférica; não ter condições adversas de saúde no momento – febre, gripe, diabetes não controlada, hipertensão não controlada, angina instável, embolia pulmonar recente, episódios cardíacos agudos comprovados por eletrocardiograma, insuficiência cardíaca descompensada; ausência de alterações ortopédicas ou neuromusculares que limitassem flexão plantar em posição ortostática; assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (Apêndice 1). Para os indivíduos com IVC, foram também considerados como critérios de inclusão: ter insuficiência venosa confirmada pela avaliação clínica CEAP C1–C6; não apresentar flebite ou quaisquer

episódios agudos no dia da avaliação; ausência de úlcera venosa que impedisse a realização do HRT. Os critérios de exclusão foram: não compreender o teste; sentir mal estar durante a realização do teste; apresentar pressão arterial maior que 200/110mmHg e/ou frequência cardíaca (FC) maior que 120bpm no repouso; atingir 85% da FC máxima estimada pela idade ($220 - \text{idade}$) durante o teste (FLETCHER *et al.*, 2013; TANAKA *et al.*, 2001; ROBERGS *et al.* 2002).

Os indivíduos foram separados por faixa etária: 20-29 anos; 30-39 anos; 40-49 anos; 50-59 anos; 60-69 anos; 70-79 anos. Para cada faixa etária foram formados quatro grupos a partir da condição de saúde (saudável e IVC) e sexo (masculino e feminino): IVC feminino; IVC masculino; saudável feminino; saudável masculino. Foram avaliados 20 indivíduos em cada grupo, conforme o tamanho amostral sugerido por HAIR (2005).

2.3 Instrumentos de medidas e procedimentos:

As coletas de dados foram realizadas por quatro avaliadores, previamente treinados e habituados com a utilização dos instrumentos utilizados. Foi realizada análise de confiabilidade de todos os avaliadores, com dez indivíduos saudáveis, para verificar a confiabilidade teste-reteste do HRT bilateral. O intervalo entre as avaliações foi de sete dias. A análise de confiabilidade de pelo coeficiente de correlação intraclassa (CCI; 3,1) demonstrou alta reprodutibilidade teste-reteste do HRT com CCI > que 0,87.

Inicialmente foi realizada uma pré-avaliação na qual foram coletados dados pessoais, história da moléstia atual e sinais de IVC para inclusão dos indivíduos no estudo. Após elegibilidade do indivíduo foram coletados dados sociodemográficos para caracterização da amostra: idade, peso, altura, sexo e presença de comorbidades (Apêndice 2).

Em seguida, os voluntários foram avaliados de acordo com a classificação clínica de

CEAP, através dos sinais apresentados. Essa classificação é utilizada para a estratificação dos indivíduos com doença venosa por meio da categorização apresentada no quadro 1 (EKLÖF *et al.*, 2004). Os indivíduos saudáveis não foram classificados por CEAP e os indivíduos com IVC foram classificados de C1 a C6, uma vez que não era possível distinguir C0 por falta de exame complementar.

Quadro 1 – Classificação clínica de CEAP

Classificação	Sinais clínicos
C 1	Teleangiectasia e varizes reticulares
C 2	Veias varicosas
C 3	Veias varicosas associadas a edema
C 4	Alterações na pele e tecido subcutâneo secundária a IVC (pigmentação ou eczema e lipodermatoesclerose ou atrofia branca.
C 5	Úlcera venosa cicatrizada
C 6	Úlcera ativa

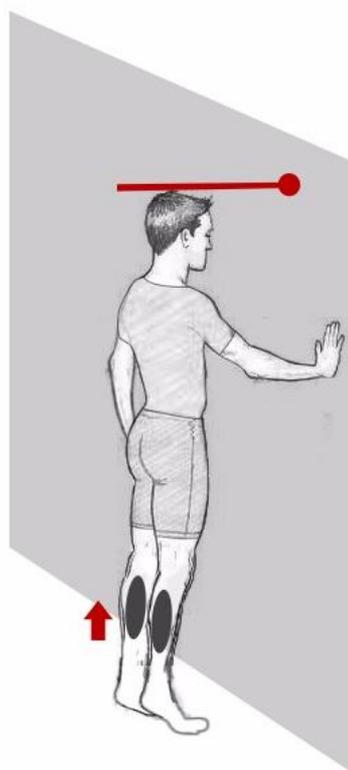
CEAP – Classificação clínica, etiológica, anatômica e patológica.

Fonte: EKLÖF *et al.*, 2004.

Para avaliar a bomba muscular de panturrilha foi utilizado o HRT bipodal (PEREIRA *et al.*, 2008) (Figura 2). O teste foi realizado com o indivíduo em posição ortostática, apoio bipodal, descalço, com a mão dominante apoiada na parede e cotovelo semiflexionado (PEREIRA *et al.*, 2008). Através de um instrumento com uma haste que toca o topo da cabeça e de altura ajustável foi demarcada a altura atingida em amplitude máxima de flexão plantar, com apoio em articulações metatarso falangeanas (PEREIRA *et al.*, 2008). O examinador orientou que o indivíduo ficasse na ponta do pé realizando o movimento completo de flexão plantar, na maior velocidade possível e o maior número de vezes que conseguisse, sendo necessário encostar a cabeça na haste em todas as repetições. Em seguida, foi demonstrada a realização do teste pelo examinador. Essa metodologia utilizada para a realização do HRT garante que o indivíduo faça a flexão plantar máxima em todas as repetições. Um comando verbal foi dado para início do teste e nenhum estímulo foi dado durante sua realização. O teste era interrompido quando o indivíduo não alcançasse a haste por duas vezes consecutivas, queixasse fadiga muscular intensa que impedisse a continuação ou atingisse 85% da FC máxima estimada para a

idade. As variáveis registradas pelo avaliador foram número de repetições realizadas, tempo (em segundos) e, em seguida, foi calculada a taxa de repetição (repetições/segundo).

Figura 2 – Modelo esquemático de realização do *heel rise test*



Fonte: acervo autora.

O nível funcional e de atividade física foi avaliado pelo Perfil de Atividade Humana (PAH) (DAUGHTON, 1982), adaptado para a população brasileira por Souza (2006) (ANEXO 2). Esse instrumento contém 94 itens que abordam domínios de atividade e participação. Os itens são dispostos em ordem crescente de custo energético e para cada item existem três respostas possíveis: “ainda faço”, “parei de fazer” ou “nunca fiz”. O instrumento foi aplicado pelo avaliador em modelo entrevista seguindo o manual de instrução de aplicação (FIX *et al.*, 1988). Foi registrado o escore máximo de atividade (EMA), o qual corresponde à numeração da atividade com a mais alta demanda de oxigênio que o indivíduo “ainda faz” (DAUGHTON *et al.*, 1982). Além disso o escore ajustado de atividade (EAA) foi calculado subtraindo-se do EMA o número de itens que o indivíduo “parou de fazer”, anteriores ao último que ele “ainda

faz” (Daughton *et al.*, 1982). O EAA fornece uma estimativa mais estável das atividades diárias por representar os níveis médios de equivalentes metabólicos gastos em um dia típico.

2.4 Análise estatística:

Para apresentação dos resultados foi utilizada mediana para representar a medida de tendência central e intervalo interquartil (IIQ) e IC95% como medidas de variabilidade. A distribuição normal dos dados foi analisada pelo teste de Shapiro-Wilk. Para comparar as variáveis de caracterização entre os grupos foi utilizado teste de Mann-Whitney. Os dados categóricos estão apresentados em frequência absoluta e relativa. Para avaliar a capacidade das variáveis do HRT em discriminar a condição de saúde e estabelecer o melhor ponto de corte (saudável ou IVC) foi realizada a análise discriminante. O coeficiente de correlação de Spearman foi utilizado para verificar a associação das variáveis índice de massa corporal (IMC), nível de atividade física (PAH-EAA), faixa etária, sexo e o desempenho no HRT em relação aos grupos IVC e saudáveis. Foi também utilizado o teste Quiquadrado para verificar a associação entre sexo e grupos. Em seguida, a análise de regressão binominal múltipla foi conduzida para avaliar os fatores que potencialmente poderiam prever os grupos. Tanto na análise discriminante quanto na regressão binomial foi avaliada a normalidade dos resíduos. A escolha das variáveis para inclusão no modelo foi baseada em fundamentação teórica e somente aquelas que na análise bivariada apresentavam $p < 0,10$ foram incluídas. No entanto, só permaneceram no modelo as variáveis estatisticamente significativas ($p < 0,05$) para predição dos grupos. A força de associação de cada variável independente com a dependente foi expressa em *odds ratio* (OR), com IC95%. Foi considerado para significância estatística um alfa de 5%. A análise de ajuste do modelo logístico final foi realizada pelo teste de Hosmer-Lemeshow e pela análise dos resíduos.

3 RESULTADOS

Neste estudo foram incluídos 520 indivíduos, 191 no grupo saudável e 329 no grupo IVC. Na tabela 1 está o número de voluntários separados por grupo, faixa etária e sexo.

Tabela 1 – Número de voluntários separados por grupo, faixa etária e sexo.

Faixa etária	Masculino		Feminino		Total
	IVC n(%)	Saudável n(%)	IVC n(%)	Saudável n(%)	
20-29	21(4,04)	20(3,84)	23(4,42)	20(3,85)	84(16,15)
30-39	20(3,85)	22(4,23)	23(4,42)	21(4,04)	86(16,54)
40-49	20(3,85)	17(3,27)	30(5,77)	20(3,85)	87(16,74)
50-59	20(3,85)	16(3,08)	43(8,27)	18(3,46)	97(18,65)
60-69	21(4,03)	11(2,12)	45(8,65)	14(2,69)	91(17,50)
70-79	20(3,85)	2(0,38)	43(8,27)	10(1,92)	75(14,42)
Total	122(23,46)	88(16,92)	207(39,81)	103(19,81)	520(100)

IVC – insuficiência venosa crônica; n – frequência absoluta em relação à amostra total; % - frequência relativa em relação à amostra total.

O percentual de homens e mulheres na amostra total em função dos grupos mostrou-se estatisticamente diferente ($\chi^2:4,06$; $p=0,044$). Do total dos indivíduos 310 eram mulheres, e, destas, 103 (53,9%) pertenciam ao grupo dos saudáveis e 207 (62,9%) ao grupo IVC. Quanto à classificação clínica de CEAP 281 (85,4%) indivíduos do grupo IVC encontravam-se nos estágios de 1, 2 e 3 (Tabela 2), sendo considerado grau leve da doença.

Tabela 2 – Distribuição dos indivíduos do grupo IVC quanto à classificação CEAP.

CEAP	Frequência absoluta (n)	Frequência relativa (%)
C 1	150	45,6
C 2	73	22,2
C 3	58	17,6
C 4	26	7,9
C 5	14	4,3
C 6	8	2,4
Total	329	100

CEAP – Classificação clínica, etiológica, anatômica e patológica.

As comparações das características e desempenho no HRT entre os grupos estão apresentadas na tabela 3. Em relação ao nível de atividade física pelo EAA, no grupo saudável 10 (5,2%) indivíduos foram considerados como moderadamente ativos e 181 (94,8%) como ativos, enquanto 15 (8,1%) indivíduos do grupo IVC foram considerados inativos, 46 (24,9%) moderadamente ativos e 124 (67,0%) ativos. Em relação ao IMC no grupo de saudáveis 114 (59,7%) foram classificados como normais, 73 (38,2%) como sobrepeso e 4 (2,1%) como obeso. Por sua vez, no grupo IVC 58(31,0%) apresentaram normal, 76 (40,6%) tinham sobrepeso e 53 (28,4%) obesidade.

O número de flexões plantares no HRT foi capaz de discriminar os grupos IVC e saudável (Wilks's $\Lambda = 0,969$; $\chi^2(\text{gl}=1) = 16,297$, $p < 0,0001$), explicando 3,10% da variância total entre os grupos (função de correlação canônica=0,176). O ponto de corte encontrado para diferenciar os grupos foi de 85 repetições (≥ 85 repetições: saudável; < 85 repetições: IVC). Desta forma conseguiu classificar corretamente 61,3% dos grupos em média, sendo que para o grupo IVC o percentual de acerto foi de 73% e para o grupo de saudáveis de 42%.

A taxa de repetição do HRT também foi capaz de discriminar os dois grupos (Wilks's $\Lambda = 0,920$; $\chi^2(\text{gl}=1) = 43,351$, $p < 0,0001$), explicando 8,01% da variância total entre os grupos (função de correlação canônica=0,283). Para esta variável o ponto de

corde encontrado foi de 1,02 repetições/segundo ($\geq 1,02$ flexões por segundo: saudável; $< 1,02$ flexões por segundo: IVC) e este teste de corte conseguiu classificar corretamente, em média 64,2% dos grupos sendo que para o grupo IVC o percentual de acerto foi de 70% e para os saudáveis de 54%.

O tempo do HRT não foi capaz de discriminar os grupos de IVC dos saudáveis (Wilks's $\Lambda = 0,999$; $\chi^2(gf=1) = 0,363$, $p=0,547$).

Tabela 3 – Comparação das características e do desempenho no HRT entre os grupos saudável e IVC.

Variáveis	IVC		Saudável		p
	n	Mediana (Intervalo Interquartil)	n	Mediana (Intervalo Interquartil)	
IMC	187	27,13 (16,04–30,59)	191	24,39 (21,68–26,42)	< 0,0001
Idade	329	54 (38,00–66,00)	191	43 (32,00– 55,00)	< 0,0001
EAA	185	80 (80,00–87,50)	191	88 (84,00–92,00)	< 0,0001
Repetições HRT	329	53 (35,00–80,00)	191	67 (48,00–108,00)	< 0,0001
Tempo HRT	329	61 (38,50–96,00)	191	61 (46,00–95,00)	0,242
Taxa de Repetição HRT	329	0,85 (0,64–1,06)	191	1,06 (0,82–1,41)	< 0,0001

IMC – índice de massa corporal; EMA – escore máximo de atividade; EAA – escore ajustado de atividade; Repetições HRT – número de flexões plantares no HRT; tempo HRT – tempo em segundos de duração no HRT; taxa de repetição HRT – número de flexões plantares por segundo no HRT; * diferença estatisticamente significativa entre os grupos.

Como o poder discriminante do HRT mostrou-se sensível para detectar IVC, mas explica pouco da variância total, foi realizada a análise de regressão binomial para

verificar se outros fatores poderiam influenciar os resultados. Após a realização das análises bivariadas (tabela 4), aquelas que se associaram com o grupo foram testadas no modelo, inclusive sexo ($\chi^2=3,92$; $p=0,048$). Modelos para número de repetições e taxa de repetição no HRT foram testados separadamente. O melhor ajuste do modelo de regressão binomial, com a variável número de repetições do HRT, mostrou que as variáveis sexo, EAA, IMC e o número de flexões plantares no HRT influenciaram de maneira significativa a discriminação dos grupos IVC e saudáveis ($p<0,05$) (tabela 5). Desta maneira, observa-se que pertencer ao sexo feminino aumenta em média 7,8 vezes (IC95%:4,0 a 15,4) e aumento do IMC acresce em média 18%(IC95%:10 a 26%) a chance de fazer parte do grupo IVC. Em contrapartida, o aumento do EAA reduz em média 12% (IC95%:16 a 9%) a chance de ser do grupo IVC. E, por último, observa-se que ao considerarmos o modelo multifatorial gerado pela regressão binomial, a contribuição do número de flexões no HRT em prever os grupos, apesar de significativa ($p=0,04$) é irrelevante (OR:0,99; IC95%: 0,99 a 1,00). Esse modelo conseguiu classificar corretamente, em média 75,3% dos grupos sendo que para o grupo IVC o percentual de acerto foi de 71,4% e para os saudáveis de 79,1%.

Tabela 4 – Correlações bivariadas dos grupos (IVC e saudável) com as variáveis independentes.

Variáveis	Spearman's rho	Valor de p
Faixa etária	0,229	<0,001
IMC	0,351	<0,001
EAA	-0,382	<0,001
Repetições HRT	-0,212	<0,001
Tempo HRT	-0,040	0,370
Taxa de repetição HRT	-0,283	<0,001

IMC – índice de massa corporal; EAA – escore ajustado de atividade; Repetições HRT – número de flexões plantares no HRT; tempo HRT – tempo em segundos de duração do HRT; taxa de repetição HRT – número de flexões plantares por segundo no HRT.

Tabela 5 – Regressão Binominal múltipla para predizer os grupos IVC e controle utilizando a variável independente repetições HRT e as outras variáveis independentes não derivadas do HRT.

Variáveis	B(SE)	Wald	Valor de p	OR(95%IC)
Constante	6,02(1,70)	12,60	<0,001	411,05
Sexo(1)	2,06(0,34)	36,19	<0,001	7,81(4,00 -15,25)
IMC	0,16(0,035)	21,40	<0,001	1,18(1,10 – 1,26)
EAA	-0,13(0,019)	49,99	<0,001	0,88(0,84 – 0,91)
Repetições no HRT	-0,01(0,003)	4,23	0,040	0,99(0,99-1,00)

(1) – sexo feminino; IMC – índice de massa corporal; EAA – escore ajustado de atividade; Repetições HRT – número de flexões plantares no HRT;

O melhor ajuste do modelo de regressão binomial, com a variável taxa de repetições no HRT, mostrou que as variáveis sexo, EAA, IMC e a taxa de flexões plantares no HRT influenciaram de maneira significativa a discriminação dos grupos IVC e saudáveis ($p < 0,05$) (tabela 6). Desta maneira, observa-se que pertencer ao sexo feminino aumenta em média 6,43 vezes (IC95%:3,4 a 12,19), além disso, o aumento do IMC acresce em média 18% (IC95%:10 a 27%) a chance de fazer parte do grupo IVC. Por outro lado, o aumento do EAA reduz em média 11% (IC95%:14 a 8%) a chance de ser do grupo IVC. E, por último, observa-se que ao considerarmos o modelo multifatorial gerado pela regressão binomial, o aumento da taxa de repetição no HRT reduz em média 64% (IC95%:83 a 26%) a chance de ser do grupo IVC. O modelo com taxa de repetição no HRT conseguiu classificar corretamente, em média 74,7% dos grupos sendo que para o grupo IVC o percentual de acerto foi de 71,4% e para os saudáveis de 78,0%.

Tabela 6 – Regressão Binominal múltipla para prever os grupos IVC e controle utilizando a variável independente taxa de repetições HRT e as outras variáveis independentes não derivadas do HRT.

Variáveis	B(SE)	Wald	Valor de p	OR(95%IC)
Constante	5,38(1,69)	10,11	0,001	216,06
Sexo(1)	1,86(0,33)	32,56	<0,001	6,43(3,39-12,19)
IMC	0,17(0,36)	22,14	<0,001	1,18(1,10-1,27)
EAA	-0,12(0,20)	36,28	<0,001	0,89(0,86-0,92)
Taxa de repetição HRT	-1,03(0,37)	7,52	0,006	0,36(0,17-0,74)

(1) – sexo feminino; IMC – índice de massa corporal; EAA – escore ajustado de atividade; taxa de repetição HRT – número de flexões plantares por segundo no HRT.

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O número de flexões plantares e a taxa de repetição do HRT foram capazes de discriminar os grupos IVC e saudável. Todavia, a análise discriminante com número de flexões plantares explicou apenas 3,10% da variância total entre os grupos e o modelo com a taxa de repetição explicou 8,01%. Frente a esses resultados é importante considerar que outros fatores, além do desempenho muscular de panturrilha, são determinantes na IVC. Ao agregar os fatores de risco para IVC (composição corporal - IMC, sexo, nível de atividade física - EAA) juntamente com as variáveis derivadas do HRT foi possível estabelecer modelos de predição dos grupos melhor ajustados. Esses modelos predisseram corretamente média em torno de 75% dos grupos. Tanto o modelo com número de flexões plantares, quanto o modelo com taxa de repetição predizeram corretamente 71,4% do grupo IVC; porém, a contribuição do número de flexões plantares é irrelevante visto o OR próximo de um. A taxa de repetição no HRT apresentou-se como fator de proteção para IVC, reduzindo 64%, em média, a chance de pertencer a este grupo.

O ponto de corte de 85 flexões plantares encontrado neste estudo é um valor alto, pois o número de repetições apresentado no HRT foi de 67 (IIQ 48-108) para saudáveis e 53 (IIQ 35-80) para IVC, independente do sexo. O número de flexões plantares para o grupo de saudáveis corrobora com os valores de referência do HRT bipodal para saudáveis descrito na literatura, 82 (IIQ 64,00 – 121,10) para homens, 56,50 (IIQ 44,50 – 81,25) para mulheres e 64 (IIQ 47 – 87) considerando a amostra geral (MONTEIRO, 2011). O desempenho do grupo IVC em relação ao número de repetições pode ser justificado pelo nível de atividade física elevado desta amostra, escore no EAA 80 (IIQ 80,00 – 87,50). A maior parte dos indivíduos do grupo IVC eram ativos fisicamente, 24,9% moderadamente ativos e 67,0% ativos, e isso pode repercutir na função da musculatura da panturrilha. Além disso, no modelo com o número de flexões plantares a contribuição dessa variável foi irrelevante, enquanto o aumento no escore no EAA contribuiu com redução de 12% no risco de pertencer ao grupo IVC. Dessa forma, o nível de atividade física parece ter influência importante no desfecho, grupo, analisado neste estudo.

Cabral, 2016, comparou a ativação muscular entre saudáveis e IVC através do teste do degrau incremental e demonstrou que o grupo com IVC apresentou menor ativação na musculatura de tibial anterior, sóleo e reto femoral, entretanto a ativação média do gastrocnêmio é semelhante entre os grupos. No HRT testamos prioritariamente ação do gastrocnêmio, dessa forma é possível que a não distinção entre o número de flexões plantares entre IVC e saudável possa estar associada à semelhança de ativação muscular entre os dois grupos. Entretanto, mesmo com porcentagem semelhante de ativação, Cabral, 2016, descreve que o grupo IVC conseguiu tolerar apenas metade do desempenho realizado pelo grupo de saudáveis. Todavia, o teste do degrau incremental tinha velocidade estipulada, enquanto neste estudo a velocidade foi auto-selecionada pelo indivíduo, o que pode levar a interferência importante no desempenho do teste.

No modelo com a taxa de repetição no HRT, foi possível observar que o aumento nessa variável contribuiu com redução de 64% no risco de pertencer ao grupo IVC enquanto o aumento do escore no EAA contribuiu com redução de 11%. O ponto de corte para taxa de repetição foi de 1,02 repetições por segundo e os valores apresentados foram 1,06 (IIQ 0,82 – 1,41) para saudáveis e 0,85 (0,64 -1,06) para IVC, independente do sexo. O valor da taxa de repetição para saudáveis, encontrados neste estudo, corroboram com o valor de referência descrito na literatura de 1,19 (IIQ 0,96 – 1,59) para homens, 1,11 (IIQ 0,89-1,37) para mulheres e de 1,05 (IIQ 0,79 – 1,37) para amostra geral (MONTEIRO, 2011).

De acordo com da Silva-Grisoletto, 2013, indivíduos com grande proporção de fibras rápidas são capazes de gerar mais força; entretanto, não conseguem manter a produção de força por período prolongado. Além disso, quando a velocidade do exercício é elevada o trabalho realizado durante o mesmo período é maior, o que reflete maior força gerada (KRAEMER *et al.*,2004). Desta forma, a taxa de repetição parece ser melhor para distinguir os grupos que o número de flexões plantares, pois com velocidade lenta pode ser realizado um grande número de repetições mas com exigência de força e trabalho baixo, já com a velocidade elevada a exigência de força e trabalho é maior. Todavia, a análise conjunta do número de repetições e taxa de repetições no HRT pode ser importante para compreender o mecanismo de

contração muscular utilizado pelo indivíduo e determinar o trabalho realizado. Devido à importância da taxa de repetição no HRT, Pereira, 2015, sugeriu que o tempo de realização do teste fosse pré-determinado, pois assim seria possível comparar a taxa de repetição e número de repetições com um tempo constante facilitando a compreensão do trabalho muscular realizado durante o teste.

Outra variável que teve associação com os grupos foi o IMC, contribuindo nos modelos com taxa de repetição e número de flexões plantares. O aumento no IMC incrementou 18% o risco de pertencer ao grupo IVC. No grupo saudável 40,1% apresentaram massa corporal acima do normal, enquanto no grupo IVC foram 69%. Esses achados estão de acordo com estudos prévios que consideram sobrepeso e obesidade como fatores de risco para IVC (CHIESA *et al.*, 2007; LEE *et al.*, 2002).

Alguns estudos têm demonstrado predomínio do sexo feminino na IVC (LINS *et al.*, 2012; SEIDEL *et al.*, 2011; CARPENTIER *et al.*, 2004), semelhantemente ao encontrado no presente estudo, no qual 62,9% do grupo IVC eram do sexo feminino. É importante ressaltar que o sexo foi um variável bastante relevante no modelo explicativo para ser do grupo IVC ou saudável. Somente o fato de ser do sexo feminino aumentou de 6,43 a 7,81 vezes o risco de pertencer ao grupo IVC. Entretanto, esta é uma variável não modificável e apesar de sua relevância no modelo, as variáveis que contribuíram menos nos modelos propostos, referentes a composição corporal, nível de atividade física e taxa de repetição de contração da panturrilha podem ser facilmente avaliadas e permitem direcionar modificações para prevenir a IVC.

Quanto à classificação CEAP 85,4% da amostra apresentavam classificação de baixa gravidade clínica, o que está de acordo com a literatura, em que a maior parte dos indivíduos do IVC estão em classificações de baixa gravidade (CARCERONI, 2015; MORAIS e FERREIRA, 2014, VASQUEZ *et al.*, 2007). Carceroni, 2015 apresentou que 74,8% da amostra de seu estudo estava classificada nos estágios C1, C2 ou C3 da CEAP, assim como Moraes e Ferreira, 2014, apresentaram 83% e Vasquez *et al.*, 2007 apresentou 71% nestes estágios. Estar em estágios mais leves pode estar associado a preservação da bomba muscular, uma vez que alguns

autores tem observado que com a piora da bomba muscular existe progressão no estágio da doença. É sugerido, ainda, piora hemodinâmica progressiva com o estadiamento da doença e o grau de limitação funcional (WELKIE *et al.*, 1992; CHIESA *et al.*, 2007). Entretanto, a bomba muscular da panturrilha consegue manter a fração de ejeção apesar da deterioração em outros parâmetros hemodinâmicos, podendo ser responsável por interromper a progressão clínica de alguns pacientes (WELKIE *et al.*, 1992). Outro fato relevante é que o treinamento com exercício melhora a fração de ejeção na panturrilha, e, além disso, a melhora da bomba muscular reduz o volume residual e a fração de volume residual (KAN *et al.*, 2001). Dessa forma, a baixa gravidade dos indivíduos do grupo IVC associado ao elevado nível de atividade física podem ter levado a um fator de confusão na discriminação entre os grupos.

Araki, 1994, comparou indivíduos com úlcera ativa, úlcera cicatrizada e não ulcerado e apresentou que indivíduos com úlcera tinham fração de ejeção reduzida, enquanto volume residual e fração de volume residual estavam aumentados. Em contrapartida, entre indivíduos com úlcera cicatrizada e não ulcerado não houve diferença entre os parâmetros dinâmicos do sistema venoso (ARAKI *et al.*, 1994). Estes fatos sugerem que estar classificado em uma categoria mais grave de IVC não necessariamente está associado diretamente com pior hemodinâmica venosa. Isso é possível, porque o exercício pode melhorar a fração de ejeção da panturrilha e auxiliar na redução da hipertensão venosa ambulatorial (KAN *et al.*, 2001), mesmo apresentando alterações dérmicas irreversíveis, mantendo o indivíduo em um nível de gravidade elevado. Dessa forma, é importante avaliar os sintomas da IVC, e não apenas a gravidade.

Alguns autores sugerem que marcadores de distúrbio venoso, como teleangiectasias e veias reticulares podem estar presentes sem a doença venosa (CHIESA *et al.*, 2007; SEIDEL *et al.*, 2014; JOHNSON *et al.*, 2000) e que também pode estar ausentes com a doença presente (CHIESA *et al.*, 2007). Desta forma, novas investigações são necessárias para identificar a relação IVC com as variáveis do HRT.

Limitações do estudo - Como foi utilizado parte de um banco de dados coletados previamente, para alguns indivíduos faltava dado em relação ao EAA e IMC. Entretanto esta falta de dados não implicou na análise principal do estudo, uma vez que foi considerado que a variável mais importante para discriminação entre os grupos seriam aquelas provenientes do HRT, por refletirem a função muscular. Além disso, alguns grupos apresentaram tamanho amostral maior que o esperado para este estudo, o motivo é a utilização de um banco de dados, que para alguns grupos já ultrapassava o n esperado. No entanto, esse fato veio favorecer o poder estatístico da análise. Em contrapartida, para o grupo de saudáveis a partir da faixa etária 40-49 anos faltou n para completar o tamanho amostral esperado de 20, conforme sugerido por HAIR (2005). A dificuldade em recrutar indivíduos nesta faixa etária é porque a IVC é mais presente nestas décadas de vida e por falta de voluntários sem sinais de IVC foi inviável continuar a coleta para completar o n esperado. A falta de dados que permitissem identificar indivíduos sintomáticos daqueles assintomáticos, pode ser um fator de confusão, pois quando há sinais de IVC a incompetência valvar pode ser correlacionada positivamente com o agravamento do sintomas (CHIESA *et al.*, 2007), entretanto a limitação funcional está relacionada à sintomatologia (MORAIS e FERREIRA, 2014). Dessa forma sugerimos que futuros estudos considerem a presença ou ausência de sintomas juntamente com a classificação CEAP para caracterização da amostra na avaliação da musculatura.

5 CONCLUSÃO

O desempenho no HRT isoladamente não foi capaz de discriminar adequadamente indivíduos com IVC de saudáveis. A variável taxa de repetição do HRT parece ter potencial para contribuir na identificação de indivíduos com IVC quando analisada juntamente com nível de atividade física, sexo e IMC.

REFERÊNCIAS

ALBERTI, L. R. *et al.* Relação entre exercício físico e insuficiência venosa crônica. **Rev Med**, v. 20, n. 1, p. 30-35, 2010.

ARAKI, C. T. *et al.* The significance of calf muscle pump function in venous ulceration. **J Vasc Surg**, v. 20, p. 872-879, 1994.

ASBEUTAH, A. M. S. *et al.* Reproducibility of Duplex Ultrasonography and Air Plethysmography used for the evaluation of choric venous insufficiency. **J Ultrasoun Med**, v. 24, p. 475-482, 2005.

BERTOLDI, C. M. da L.; PROENÇA, R. P. da C. Doença venosa e sua relação com as condições de trabalho no setor de produção de refeições. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 21, n. 4, p. 447-454, 2008.

CABRAL NETO, S. M. **Teste do degrau incremental: avaliação do desempenho e ativação muscular na insuficiência venosa crônica.** 2016. 45 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Fisioterapia) – Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

CARCERONI, L. L. **Perfil sócio demográfico, clínico e funcional de usuários com insuficiência venosa crônica de uma unidade básica de saúde de Belo Horizonte.** 2015. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Belo Horizonte, 2015.

CARPENTIER, P. H. *et al.* Prevalence, risk factors, and clinical patterns of chronic venous disorders of lower limbs: A population-based study in France. **Journal of Vascular Surgery**, v. 40, n. 4, p. 650-659, 2004.

CASTRO E SILVA, M. *et al.* Diagnóstico e tratamento da doença venosa crônica. **J Vasc Br.**, v. 4, p. 185–194, 2005.

CHIESA, R. *et al.* Chronic venous disorders: correlation between visible signs, symptoms, and presence of functional disease. **Journal of vascular surgery**, v. 46, n. 2, p. 322-330, 2007.

CHRISTOPOULOS, D. G. *et al.* Air plethysmography and the effect of elastic compression on venous hemodynamics of the leg. **Journal of Vascular Surgery**, v. 5, n. 1, p. 148-159, 1987.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**, 2 ed. Hillsdale. NJ: Erlbaum Associates, 1988.

DA SILVA-GRIGOLETTO, M. E. *et al.* Capacidade de repetição da força: efeito das recuperações interséries. **Rev Bras Educ Fís Esporte**, v. 27, n. 4, p. 689-705, 2013.

DAUGHTON, D. M. *et al.* Maximum oxygen consumption and the ADAPT quality-of-life scale. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 63, p. 620–622, 1982.

DE MORAIS, K. C. S.; FERREIRA, A. C. N. C. O impacto da insuficiência venosa crônica no desempenho funcional em mulheres. **InterScientia**, v. 2, n. 3, p. 29-47, 2014.

DE PALMA, R. G.; BERGAN, J. J. Chronic venous insufficiency. In: DEAN, R. H.; YAO, J. S. T.; BREWSTER, D. **Current Diagnosis & Treatment in Vascular Surgery**. Norwalk, CT: Appleton & Lange. 1995. p. 365-374.

EKLÖF, B. *et al.* **From the American Venous Forum Revision of the CEAP classification for chronic venous disorders: consensus statement**. 2004. p. 1248–1253.

ENGELHORN, C. A. *et al.* Avaliação por pletismografia a ar da função da bomba muscular da panturrilha conforme a idade. **J Vasc Br.**, v. 2, n. 1, 13-16, 2003.

ENGELHORN, C. A. *et al.* A pletismografia a ar avalia a gravidade da insuficiência venosa crônica? **J Vasc Br.**, v. 3, p. 311–316, 2004.

ETUFUGH, C. N.; PHILLIPS, T. J. Venous ulcers. **Clin Dermatol.**, v. 25, n. 1, p. 121-130, 2007.

FIX, A. J. AND DAUGHTON, D. M. Human Activity Profile, Professional Manual. **Psychological Assesment Resources**. Inc. (1988).

FLETCHER, G. F. *et al.* Exercise standards for testing and training: a scientific statement from the American Heart Association. **Circulation**, v. 128, p. 873-934, 2013.

FRANÇA, L. H. G.; TAVARES, V. Insuficiência venosa crônica: uma atualização. **J Vasc Br.**, v. 2, p. 318–328, 2003.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Distensibilidade vascular e funcionamento dos sistemas arterial e venoso. In: **Tratado de fisiologia médica**. 11 ed. Rio de Janeiro: Elsevier. 2006. p. 171-179.

HABER, M. *et al.* Reliability of a device measuring triceps surae muscle fatigability. **Br. J. Sports Med.**, v. 38, p. 163–167, 2004.

HAIR, J. F. *et al.* **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

JOHNSON Jr. G.; RUTHERFORD, R. B. Varicose veins: patients selection and treatment. In: Rutherford, R. B. Editor. **Vascular surgery**. 5 ed. Philadelphia: WB Saunders, 2000. 2033 p.

KAN, Y. M.; DELIS, K. T. Hemodynamic effects of supervised calf muscle exercise in patients with venous leg ulceration. **Arch Surg.**, v. 136, p. 1364-1369, 2001.

KRAEMER, W. J; RATAMESS, N. A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. **Med Sci Sports Exerc**, v. 36, p. 674-688, 2004.

LEE, A. J. *et al.* Lifestyle factors and the risk of varicose veins: Edinburgh vein study. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 56, p. 171-179, 2003.

LIMA, R. C. M. *et al.* Efeitos do fortalecimento muscular da panturrilha na hemodinâmica venosa e na qualidade de vida em um portador de insuficiência venosa crônica. **J Vasc Br.**, v. 1, p. 219–226, 2002.

LINS, E. M. *et al.* Perfil epidemiológico de pacientes submetidos a tratamento cirúrgico de varizes de membros inferiores. **J Vasc Bras**, v. 11, n. 4, p. 301-104, 2012.

MERLO, I. *et al.* Insuficiência venosa crônica diagnóstico e tratamento. **Proj. Diretrizes SBACV**, p. 1-34, 2015.

MÖLLER, M. *et al.* The reliability of isokinetic testing of the ankle joint and a heel-rise test for endurance. **Knee Surg. Sports Traumatol. Arthrosc.** v. 13, p. 60–71, 2005.

MONTEIRO, D. P. **Valores normativos do teste ponta do pé**. 2011. 105 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, Belo Horizonte, 2011.

MONTEIRO, D. P. *et al.* Reference values for the bilateral heel-rise test. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 21, n. 5, p. 344-349, 2017.

NICOLAIDES, A. SUMMER, D. S. **Investigation of patients with deep vein thrombosis and chronic venous insufficiency**. London, UK: Med Orion; 1991. p. 47-49.

ÖSTERBERG, U. *et al.* Torque, work and EMG development in a heel-rise test. **Clin Biomech**, Bristol, v. 13 n. 4/5, p. 344-50, 1998.

PADBERG JUNIOR, F. T.; JOHSTON, M. V.; SISTO, S. A. Structured exercise improves calf muscle pump function in chronic venous insufficiency: A randomized trial. **Journal of vascular surgery**, v. 39, n. 1, p. 79-87, 2004.

PEREIRA, D. A. G. *et al.* Does the heel-rise test explain functional capacity in venous insufficiency? **Fisioter. em Mov.**, v. 28, p. 61–67, 2015.

PEREIRA, D. A. G. *et al.* Avaliação da reprodutibilidade de testes funcionais na doença arterial periférica. **Fisioter. e Pesqui.**, v. 15, p. 228–234, 2008.

PEREIRA, S. M.; CESTARI, S. da C. P. Dermatite de estase. In: LOPES, A. C. **Diagnóstico e Tratamento**: volume 2. Barueri, SP: Manole, 2006.

PORTER, J. M.; MONETA, L. G. Reporting standards in venous disease: an update. **J Vasc Surg.**, v. 21, n. 4, p. 635-644, 1995.

RECEK, C. The venous reflux. **Angiology**, v. 55, n. 5, p. 541-548, 2004.

REGO, A. T. *et al.* Protocolo de atendimento em angiologia e cirurgia vascular. In: BELO HORIZONTE. Secretaria Municipal de Saúde. **Protocolo de Diabetes Mellitus e atendimento em angiologia e cirurgia vascular**. Belo Horizonte: Prefeitura Municipal de Belo Horizonte, 2011. p. 97-104.

ROBERGS, R. A.; LANDWEHR, R. The surprising history of the “HRmax=220-age” equation. **JEP online**, v. 5, n. 2, p. 1-10, 2002.

SEGUNDO, G. A. A. D. **Aspectos Fisiológicos no surgimento das teleangiectasias nos membros inferiores e a importância da biomedicina estética**. Recife: Instituto de Ensino Superior e Pesquisa, Centro de Capacitação Educacional, 2016.

SEIDEL, A. C. *et al.* Prevalência de insuficiência venosa superficial dos membros inferiores em paciente obesos e não obesos. **J Vasc Bras**, v. 10, n. 2, p. 124-130, 2011.

SEIDEL, A. C. *et al.* É a lesão venosa a única responsável pela clínica da insuficiência venosa crônica dos membros inferiores? **J Vasc Bras.**, v. 13, n. 3, p. 162-167, 2014.

SILVA, de M. K. C.; FERREIRA, A. C. N. O impacto da insuficiência venosa crônica no desempenho funcional em mulheres. **Inter Scientia**, v. 2, n. 3, p. 29-47, 2014.

SILVA, M. C. Chronic venous insufficiency of the lower limbs and its socio-economic significance. **Int Angiol.**, v. 10, p. 152-157, 1991.

SOUZA, A. C.; MAGALHAES, L. D. C.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F. Cross-cultural adaptation and analysis of the psychometric properties in the Brazilian version of the Human Activity Profile. [Portuguese] Adaptacao transcultural e analise das propriedades psicometricas da versao brasileira do Perfil de Atividade Humana. **Cadernos de Saude Publica**, v. 22, n. 12, p. 2623–2636, 2006.

STAFFA, R. Chronic venous insufficiency – epidemiology. **Bratisl Lek Listy**, v. 103, n. 4/5, p. 166-8, 2002.

TANAKA, H.; MONAHAN, K. G.; SEALS, D. S. Age predicted maximal heart rate revisited. **J Am Coll Cardiol.**, v. 37, n. 1, p. 153-156, 2001.

VALENCIA, I. C. *et al.* Chronic venous insufficiency and venous leg ulceration. **J Am Acad Dermatol.**, v. 44, n. 3, p. 401-421, 2001.

VAN UDEN, C. J. T. *et al.* Gait and calf muscle endurance in patients with chronic venous insufficiency. **Clin Rehabil.**, v. 19, n. 3, p. 339-44, 2005.

VASQUEZ, M . A. *et al.* The utility of the venous clinical severity score in 682 limbs treated by radiofrequency saphenous vein ablation. **Journal of Vascular Surgery**, v. 45, n. 5, p. 1008-1015, 2007.

YANG, D,; SACCO, P. Reproducibility o fair plethysmography for the evaluation of arterial and venous function of the lower leg. **Clin Physiol & Fun Im.**, v. 22, p. 379-382, 2002.

APÊNDICE 1

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO N° _____

Pesquisadoras: Ana Clara Ribeiro Lages; Marluce Lopes Basílio; Monize Cristine de Oliveira Pires, Débora Úrsula Fernandes Souza.

Pesquisadora responsável : Prof^a. Dra. Danielle Aparecida Gomes Pereira.

TÍTULO DO PROJETO

AVALIAÇÃO DO TESTE DA PONTA DO PÉ COMO PREDITOR DA CAPACIDADE FUNCIONAL NA INSUFICIÊNCIA VENOSA CRÔNICA.

INFORMAÇÕES

O Sr (a) está sendo convidado a participar de um projeto de pesquisa que tem como objetivo, avaliar se um teste de força da musculatura da panturrilha chamado Teste da Ponta do Pé é capaz de avaliar também a capacidade de caminhar de uma pessoa com Insuficiência Venosa Crônica. Este projeto será desenvolvido como um Trabalho de Conclusão de Curso do curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Minas Gerais.

DESCRIÇÃO DOS TESTES A SEREM REALIZADOS

Avaliação Inicial

Inicialmente, serão coletadas informações para a sua identificação, além de alguns parâmetros clínicos. Para garantir o seu anonimato, serão utilizadas senhas numéricas. Assim, em momento algum haverá divulgação do seu nome.

Serão realizados dois testes:

- *Teste da Ponta do Pé* – Você ficará em pé e descalço e, apoiando-se na parede com a mão direita, realizará movimentos repetidos de ficar na ponta do pé até sua panturrilha cansar.

- *Teste de Deslocamento Bidirecional Progressivo* – Serão colocados dois cones a uma distância de 9 metros entre eles. Você deverá caminhar entre esses cones e tentar percorrer essa distância dentro do intervalo entre sinais sonoros por várias vezes.

RISCOS

O Sr (a) poderá sentir dores musculares na panturrilha durante e após os testes, pois ambos os testes exigem um esforço físico maior do que aquele que você realiza no seu dia-a-dia. Poderá também ocorrer uma dor muscular que persista por até 7 dias após a realização dos testes, no entanto, essas dores são passageiras e não te impedirá de seguir com suas atividades do dia a dia. Você poderá sentir cansaço e aumento dos seus batimentos cardíacos durante os testes. Essas alterações são normais durante qualquer esforço e serão monitoradas por instrumentos confiáveis que teremos a nossa disposição.

BENEFÍCIOS

Os resultados obtidos irão colaborar com o conhecimento científico, podendo estabelecer novas propostas de avaliação de pessoas que tenham a mesma doença que o Sr (a).

NATUREZA VOLUNTÁRIA DO ESTUDO/ LIBERDADE PARA SE RETIRAR

A sua participação é voluntária e você tem o direito de se recusar a participar por qualquer razão e a qualquer momento no estudo.

GASTOS FINANCEIROS

Os testes e todos os materiais utilizados na pesquisa não terão custo para o Sr (a).

USO DOS RESULTADOS 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.

DECLARAÇÃO E ASSINATURA

Eu, _____
 _____ li e entendi toda a informação repassada sobre o estudo, sendo os objetivos e procedimentos satisfatoriamente explicados. Tive tempo, suficiente, para considerar a informação acima e, tive a oportunidade de tirar todas as minhas dúvidas. Estou assinando este termo voluntariamente e, tenho direito, de agora ou mais tarde, discutir qualquer dúvida que venha a ter com relação à pesquisa com:

Ana Clara Ribeiro Lages: (0XX31) 32278015 / 88918015

Marluce Lopes Basílio: (0XX31) 37899175 / 97451553

Monize Cristine de Oliveira Pires: (0XX31) 33476388 / 86741304

Débora Úrsula Fernandes Souza: (0XX31) 992732352 / 988407538

Prof^{fa}. Dra. Danielle Aparecida Gomes Pereira (0XX31) 34094793 / 91037415

Assinando este termo de consentimento, eu estou indicando que eu concordo em participar deste estudo.

 Assinatura do Participante

 Data

 Assinatura da Testemunha

 Data

DECLARAÇÃO DO INVESTIGADOR

Eu, _____
_____, cuidadosamente expliquei ao participante, _____ a
natureza do estudo descrito anteriormente. Eu certifico que, salvo melhor
juízo, o participante entendeu claramente a natureza, benefícios e riscos
envolvidos com este estudo. Respondi todas as questões que foram
levantadas e testemunhei a assinatura acima.

Estes elementos de consentimento informado estão de acordo com a
garantia dada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais
para proteger os direitos dos sujeitos humanos.

Forneci ao participante uma cópia deste documento de consentimento
assinado.

Assinatura do investigador

Data

APÊNDICE 2

Protocolo De Registro Dos Dados

Nome: _____ Idade: _____

Data de nascimento: _____ Profissão: _____

Grau de instrução: _____ Naturalidade: _____

Endereço: _____

Telefone: _____ Sexo: _____

DIAGNÓSTICO DE IVC?

() NÃO

() SIM

COMORBIDADES: (úlceras de origem venosa, doença arterial periférica, diabetes não-controlada, hipertensão não-controlada, angina instável, embolia pulmonar recente, episódios cardíacos agudos comprovados por eletrocardiograma, insuficiência cardíaca e patologias ortopédicas ou neuromusculares que limitam a caminhada e/ou flexão plantar na posição ortostática)

Medicamentos em uso (nome, dosagem, vezes ao dia)

REALIZA ATIVIDADE FÍSICA:

() NÃO

() SIM

Quantas vezes por

semana: _____ Duração: _____

Tipo de exercício: _____

CLASSIFICAÇÃO CEAP:

() Classe 0 - Sem sinais visíveis ou palpáveis de IVC

() Classe 4- Mudanças cutâneas atribuídas à IVC

() Classe 1- Teleangiectasias ou veias reticulares

() Classe 5- Mudanças cutâneas com ulceração cicatrizada

() Classe 2- Veias varicosas

() Classe 6- Mudanças cutâneas com ulceração ativa

() Classe 3- Edema

PERFIL DE ATIVIDADE HUMANA

EMA: _____

EAA: _____

EXAME FÍSICO:

Altura: _____ Peso: _____ IMC: _____

Dados Vitais – repouso

PA : _____ FC: _____ FR: _____

TESTE PONTA DO PÉ

Número repetições: _____ Tempo teste: _____ (segundos)

Velocidade: _____ (repetições/segundo)

ANEXO 1:

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - COEP**

Projeto: CAAE – 0291.0.203.000-11

**Interessado(a): Profa. Danielle Aparecida Gomes Pereira
Departamento de Fisioterapia
EEFFTO - UFMG**

DECISÃO

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG – COEP aprovou, no dia 06 de setembro de 2011, após atendidas as solicitações de diligência, o projeto de pesquisa intitulado "**Avaliação do teste da ponta do pé como preditor da capacidade funcional na insuficiência venosa crônica**" bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

O relatório final ou parcial deverá ser encaminhado ao COEP um ano após o início do projeto.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "M. T. Marques Amaral".

**Profa. Maria Teresa Marques Amaral
Coordenadora do COEP-UFMG**

ANEXO 2:

Perfil de Atividade Humana – PAH

Identificação _____

Avaliador: _____ Data: _____

ATIVIDADES	Ainda faço	Parei de fazer	Nunca fiz
1. Levantar e sentar em cadeiras ou cama (sem ajuda)			
2. Ouvir rádio			
3. Ler livros, revistas ou jornais			
4. Escrever cartas ou bilhetes			
5. Trabalhar numa mesa ou escrivaninha (qualquer atividade)			
6. Ficar de pé por mais que um minuto			
7. Ficar de pé por mais que cinco minutos			
8. Vestir e tirar roupa sem ajuda			
9. Tirar roupas de gavetas ou armários			
10. Entrar e sair do carro sem ajuda			
11. Jantar num restaurante			
12. Jogar baralho ou qualquer jogo de mesa (lazer)			
13. Tomar banho de banheira sem ajuda			
14. Calçar sapatos e meias sem parar para descansar			
15. Ir ao cinema, teatro ou a eventos religiosos ou esportivos			
16. Caminhar 27 metros (um minuto)			
17. Caminhar 27 metros sem parar (um minuto)			
18. Vestir e tirar a roupa sem parar para descansar			
19. Utilizar transporte público ou dirigir por 1 hora e meia (158 quilômetros ou menos)			
20. Utilizar transporte público ou dirigir por \pm 2 horas (160 quilômetros ou mais)			
	Ainda faço	Parei de fazer	Nunca fiz
21. Cozinhar suas próprias refeições			
22. Lavar ou secar vasilhas			
23. Guardar mantimentos em armários			
24. Passar ou dobrar roupas			
25. Tirar poeira, lustrar móveis ou polir o carro			
26. Tomar banho de chuveiro			
27. Subir seis degraus			
28. Subir seis degraus sem parar			
29. Subir nove degraus			
30. Subir 12 degraus			
31. Caminhar metade de um quarteirão no plano			
32. Caminhar metade de um quarteirão no plano sem parar			
33. Arrumar a cama (sem trocar os lençóis)			
34. Limpar janelas			
35. Ajoelhar ou agachar para fazer trabalhos leves			
36. Carregar uma sacola leve de mantimentos			
37. Subir nove degraus sem parar			
38. Subir 12 degraus sem parar			
39. Caminhar metade de um quarteirão numa ladeira			

40. Caminhar metade de um quarteirão numa ladeira, sem parar			
41. Fazer compras sozinho			
42. Lavar roupas sem ajuda (pode ser com máquina)			
43. Caminhar um quarteirão no plano			
44. Caminhar dois quarteirões no plano			
45. Caminhar um quarteirão no plano, sem parar			
46. Caminhar dois quarteirões no plano, sem parar			
47. Esfregar o chão, paredes ou lavar carros			
48. Arrumar a cama trocando lençóis			
49. Varrer o chão			
50. Varrer o chão por cinco minutos, sem parar			
51. Carregar uma mala pesada ou jogar uma partida de boliche			
52. Aspirar o pó de carpetes			
53. Aspirar o pó de carpetes por cinco minutos, sem parar			
54. Pintar o interior ou o exterior da casa			
55. Caminhar seis quarteirões no plano			
56. Caminhar seis quarteirões no plano, sem parar			
57. Colocar o lixo para fora			
58. Carregar uma sacola pesada de mantimentos			
59. Subir 24 degraus			
60. Subir 36 degraus			
61. Subir 24 degraus, sem parar			
62. Subir 36 degraus, sem parar			
63. Caminhar 1,6 quilômetro (± 20 minutos)			
64. Caminhar 1,6 quilômetro (± 20 minutos), sem parar			
65. Correr 100 metros ou jogar peteca, <i>voley</i> , <i>baseball</i>			
66. Dançar socialmente			
67. Fazer exercícios calistênicos ou dança aeróbia por cinco minutos, sem parar			
68. Cortar grama com cortadeira elétrica			
69. Caminhar 3,2 quilômetros (± 40 minutos)			
70. Caminhar 3,2 quilômetros sem parar (± 40 minutos)			
	Ainda faço	Parei de fazer	Nunca fiz
71. Subir 50 degraus (2 andares e meio)			
72. Usar ou cavar com a pá			
73. Usar ou cavar com a pá por 5 minutos, sem parar			
74. Subir 50 degraus (2 andares e meio), sem parar			
75. Caminhar 4,8 quilômetros (± 1 hora) ou jogar 18 buracos de golfe			
76. Caminhar 4,8 quilômetros (± 1 hora), sem parar			
77. Nadar 25 metros			
78. Nadar 25 metros, sem parar			
79. Pedalar 1,6 quilômetro de bicicleta (2 quarteirões)			
80. Pedalar 3,2 quilômetros de bicicleta (4 quarteirões)			
81. Pedalar 1,6 quilômetro, sem parar (2 quarteirões)			
82. Pedalar 3,2 quilômetros, sem parar (4 quarteirões)			
83. Correr 400 metros (meio quarteirão)			
84. Correr 800 metros (um quarteirão)			
85. Jogar tênis/frescobol ou peteca			
86. Jogar uma partida de basquete ou de futebol			
87. Correr 400 metros, sem parar (meio quarteirão)			
88. Correr 800 metros, sem parar (um quarteirão)			
89. Correr 1,6 quilômetro (2 quarteirões)			
90. Correr 3,2 quilômetros (4 quarteirões)			
91. Correr 4,8 quilômetros (6 quarteirões)			

92. Correr 1,6 quilômetro em 12 minutos ou menos			
93. Correr 3,2 quilômetros em 20 minutos ou menos			
94. Correr 4,8 quilômetros em 30 minutos ou menos			

Atividades comuns que as pessoas realizam em suas vidas diárias. Para cada questão, responda “**ainda faço a atividade**” se você consegue realizar tal atividade sozinho quando precisa ou quando tem oportunidade. Indique “**parei de fazer**” a atividade se você conseguia realizá-la no passado, mas, provavelmente, não consegue realizá-la hoje, mesmo se tivesse oportunidade. Finalmente, responda “**nunca fiz**” se você, por qualquer motivo, nunca realizou tal atividade.

Instruções PAH

1. **Principal dúvida:** Decidir se ainda fazem ou se deixaram de fazer uma dada atividade. **Instrução:** A melhor forma de decidir é perguntar a você mesmo se poderia fazer essa atividade hoje, caso houvesse oportunidade.
2. O indivíduo deve responder se é capaz de cumprir o item, se for necessário, e não simplesmente se costuma realizar ou não tal atividade no seu dia-a-dia. Não confundir ter **capacidade** com ter **oportunidade**, **costume** ou **prazer** em realizá-las.
3. ITEM 5: Quaisquer atividades que possam ser realizadas em uma mesa, desde cortar legumes a atividades de marcenaria, estão envolvidas neste item.
4. ITEM 12: Reforçar que é jogo com caráter de lazer e não se refere a jogos de azar.
5. ITEM 67: Exercícios calistênicos: Repetitivos, sequenciais, formativos e militarizantes, que objetivam ganho de força, velocidade, ritmo e agilidade (polichinelo, flexão de braço, abdominal). Dança aeróbia: Exercício submáximo, rítmico, repetitivo, em grandes grupos musculares: forró, pagode, salsa, axé.
 - EMA (Escore Máximo de Atividade): Numeração da atividade com a mais alta demanda de O₂ que o indivíduo ainda faz, não sendo necessário cálculo matemático.
 - EAA (Escore Ajustado de Atividade): [EMA – nº de itens que o indivíduo parou de fazer anteriores ao último que ele ainda faz].

Classificação	EAA
Debilitado (inativo)	< 53
Moderadamente ativo	53 – 74
Ativo	> 74

EAA: EMA - N^o "parou de fazer" = [____ - ____] = ____ → Classificação: _____