

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

NATHALIE CORTEZ BEZERRA DE MEDEIROS

**Análise da ativação e desempenho muscular de membros inferiores em
indivíduos com insuficiência venosa crônica durante teste de elevação do
calcanhar**

Natal, RN

2017

NATHALIE CORTEZ BEZERRA DE MEDEIROS

Análise da ativação e desempenho muscular de membros inferiores em indivíduos com insuficiência venosa crônica durante teste de elevação do calcanhar

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, para a obtenção do título de Mestre em Fisioterapia.

Orientadora Prof^a Dr^a Vanessa R. Resqueti Fregonezi

Natal, RN

2017

Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN

Sistema de Bibliotecas – SISBI

Catálogo da Publicação na Fonte - Biblioteca Central Zila Mamede

Medeiros, Nathalie Cortez Bezerra de.

Análise da ativação e desempenho muscular de membros inferiores em indivíduos com insuficiência venosa crônica durante teste de elevação do calcanhar / Nathalie Cortez Bezerra de Medeiros. - 2017.

97 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia. Natal, RN, 2017.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Vanessa Regiane Resqueti Fregonezi.

1. Doenças vasculares - Dissertação. 2. Eletromiografia - Dissertação. 3. Sistema musculoesquelético - Dissertação. I. Fregonezi, Vanessa Regiane Resqueti. II. Título.

RN/UF/BCZM

CDU 616.13/.14

NATHALIE CORTEZ BEZERRA DE MEDEIROS

Análise da ativação e desempenho muscular de membros inferiores em indivíduos com insuficiência venosa crônica durante teste de elevação do calcanhar

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

Prof. Dr. Álvaro Campos Cavalcanti Maciel

NATHALIE CORTEZ BEZERRA DE MEDEIROS

Análise da ativação e desempenho muscular de membros inferiores em indivíduos com insuficiência venosa crônica durante teste de elevação do calcanhar

BANCA EXAMINADORA

Profª Drª Vanessa R. Resqueti Fregonezi – Presidente (UFRN)

Profª Drª Catarina de Oliveira Sousa – Membro Interno (UFRN)

Profª Drª Danielle Aparecida Gomes Pereira – Membro Externo (UFMG)

Aprovada em: 28/03/2017

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais,
Aos que acreditam,
E aos que nunca desistem de lutar.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que em sua infinita bondade me deu forças, discernimento e serenidade para entender que são nas adversidades que encontramos o caminho certo a seguir.

Aos meus familiares, especialmente aos meus amados pais Ionar Cortez e Antônio Neto, pelo incentivo de sempre; por todas as palavras de conforto, nos momentos de angústia; por acreditarem em mim, quando eu não conseguia acreditar; por lutarem junto a mim. Conquistas como essas são igualmente de vocês e para vocês. Amo vocês.

Ao meu irmão, Waster Muller, por ser amigo, além de irmão. Não foi fácil chegar até aqui, mas você indiretamente contribuiu de forma importante para que isso acontecesse. A minha cunhada, Juliana Feitosa, que por tantas vezes ouvir meus desabaços e que sempre esteve a postos quando eu precisei. Amo vocês.

Ao meu namorado, Everton Pires, por ter enxugado minhas lágrimas diversas vezes e mostrando que desistir nunca é o melhor caminho. Obrigada por acreditar que eu chegaria até aqui; por ser junto aos meus pais, o meu maior incentivador; pelo companheirismo; pela paciência; por estar comigo em todos os momentos. Obrigada por tudo. Te amo.

À minha orientadora, Prof^a Dr^a Vanessa Resqueti, por ter me acolhido e acreditado que eu daria conta. Obrigada por todos os ensinamentos ao longo desses 2 anos e por abrir meu coração para amar a Fisioterapia Vascular. A finalização desse projeto me fez crescer como pessoa e como profissional, devo a você muito do que sou hoje.

Ao Prof. Dr. Guilherme Fregonezi, por me acolher no Lab6, pela confiança e pelos ensinamentos.

Ao meu companheiro de coletas, Sadote Macêdo, por todas as vezes que precisei e você estava lá. Esse trabalho não teria acontecido sem a sua disponibilidade e vontade de ajudar. Desejo que você tenha muito sucesso e desempenhe com excelência essa linda profissão.

Agradeço a Jéssica Diniz, por ter tido tanta paciência comigo e ter me ensinado tudo que eu sei de EMG, juntamente a ela, Maria Clara Góes, Lailane Saturnino, Maria Clara Eugênia, Rudolfo Hummel e Glauko André, o que seria de mim sem vocês e sem o nosso grupo de Whatsapp? Vocês tornaram tudo mais alegre, mais leve, mais fácil e mais feliz. Obrigada pelo companheirismo e por todas as palavras de carinho e incentivo, ditas sem pedir nada em troca. De todas as certezas que tenho, é que independente dos rumos que a vida leve, independente da distância que nos separe, levarei vocês para sempre comigo. Desejo que todos vocês sejam muito felizes.

Por fim, gostaria de dizer que desistir nunca é o caminho, por mais fácil que pareça segui-lo. Não desista dos seus sonhos, não desista de sonhar. Seja perseverante, acredite e lute. Sempre virão dias ruins, mas os dias bons e felizes acontecem para nos mostrar que tudo vale a pena.

Obrigada!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Posicionamento dos eletrodos durante o Teste de Elevação do Calcânhar

Figura 2 – Posicionamento dos eletrodos em Gastrocnêmio Porção Medial

Figura 3 – Posicionamento dos eletrodos em Gastrocnêmio Tibial Anterior

Figura 4 – Módulo condicionador de sinais

Figura 5 – Sensores wireless

Figura 6 – Eletrodo bipolar Ag/AgCl

LISTA DE SIGLAS

AVD – Atividades de vida diária

CCI – Coeficiente de correlação intraclasse

CEAP – Classificação clínica, etiológica, anatômica e patofisiológica

CEP – Comitê de ética e pesquisa

EMGs – Eletromiografia de superfície

FC – Frequência cardíaca

GM – Gastrocnêmio Medial

GMD – Gastrocnêmio Medial Direito

GME – Gastrocnêmio Medial Esquerdo

IMC – Índice de massa corporal

ITB – Índice Tornozelo-Braço

KT – Kinesio Taping®

IVC – Insuficiência venosa crônica

PA – Pressão Arterial

TA – Tibial Anterior

TAD – Tibial Anterior Direito

TAE – Tibial Anterior Esquerdo

TCLE – Termo de consentimento livre e esclarecido

TEC – Teste de elevação do calcanhar

TEC_{AC} – Teste de elevação do calcanhar auto-cadenciado

TEC_{EC} – Teste de elevação do calcanhar externamente cadenciado

UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	12
1 INTRODUÇÃO	14
1.1 JUSTIFICATIVA	19
2 OBJETIVOS	21
2.1 OBJETIVOS PRINCIPAIS.....	21
2.1.1 Estudo 1	21
2.1.2 Estudo 2	21
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
2.2.1 Estudo 1	21
2.2.2 Estudo 2	21
3 MÉTODOS	23
3.1 PROTOCOLO DO ESTUDO 1	25
3.2 PROTOCOLO DO ESTUDO 2	26
3.3 ANÁLISE DE DADOS.....	29
3.3.1 Estudo 1	29
3.3.2 Estudo 2	30
4 RESULTADOS	31
4.1 RESULTADOS DO ESTUDO 1	32
4.2 RESULTADOS DO ESTUDO 2.....	56
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
REFERÊNCIAS	80
APÊNDICES	85
ANEXOS	90

RESUMO

Introdução: A falha na função da bomba muscular da panturrilha é considerada a principal causa da insuficiência venosa crônica (IVC) e a hipertensão venosa prolongada, leva ao enfraquecimento da musculatura da panturrilha. A avaliação específica dessa musculatura pode ser feita de diferentes formas, entre elas a utilização do teste de elevação do calcanhar (TEC). Atualmente, vários protocolos foram desenvolvidos para a realização do TEC em diferentes populações, sem uma padronização bem detalhada.

Objetivos: Primariamente avaliar a confiabilidade e reprodutibilidade tanto intra quanto inter-avaliadores do TEC em adultos saudáveis, de dois diferentes protocolos com diferentes estímulos: auto-cadenciado (TEC_{AC}) e externamente cadenciado (TEC_{EC}); Secundariamente, avaliar o desempenho e a atividade elétrica dos músculos dos membros inferiores durante a realização do TEC_{EC} em sujeitos com IVC comparando com indivíduos saudáveis pareados.

Métodos: Dois estudos foram realizados e ambos foram do tipo observacional, de caráter transversal. Para o Estudo 1, dois protocolos do TEC_{AC} e TEC_{EC} foram realizados em sujeitos jovens e saudáveis. Para o Estudo 2, foram recrutados sujeitos com idade entre 35 e 65 anos, com diagnóstico clínico de IVC para realização do TEC_{EC} associado à Eletromiografia de Superfície (EMGs).

Resultados: No estudo 1, 33 indivíduos saudáveis foram recrutados (16H), com idade de 23,03 anos ($\pm 2,71$). Observamos que o TEC_{AC} obteve um melhor resultado tanto no que diz respeito ao desempenho (53,01 elevações) quanto à reprodutibilidade relativa inter-avaliador ($CCI=0,77$) e, o TEC_{EC} obteve melhor

reprodutibilidade intra-avaliador ($CCI=0,69$). Foi observado que ao final da realização de ambos os testes houve aumento dos sintomas de fadiga ($p<0,01$); entretanto, com manutenção do desempenho de elevações de calcanhar nos três TEC_{AC} ($p=0,76$) e diminuição do desempenho no TEC_{EC} quando comparados T1, T2 e T3 ($p<0,01$). No Estudo 2, foram recrutados 44 sujeitos com IVC, dos quais 17 atingiram todos os critérios de inclusão e compuseram a amostra do Grupo IVC, *versus* 17 sujeitos saudáveis pareados por idade, sexo e IMC que compuseram o Grupo Controle. Houve diferença significativa na comparação intergrupo do desempenho do TEC_{EC} ($p<0,01$) e também na comparação intergrupo do tempo gasto para realização do TEC_{EC} ($p<0,05$). A plantiflexão no membro inferior direito foi significativamente menor ($p<0,05$) no Grupo IVC. Para avaliação da atividade elétrica, o TEC_{EC} foi dividido em quatro momentos (25%, 50%, 75% e 100%). Na avaliação da atividade elétrica muscular durante o TEC_{EC} , foram encontradas diferenças significantes nos momentos 50% e 75% ($p<0,05$) do músculo tibial anterior direito e nos momentos 25% e 50% ($p<0,05$) do músculo tibial anterior esquerdo.

Conclusão: Nossos resultados do Estudo 1 demonstram que ambos os TEC (auto-cadenciado e externamente cadenciado) podem ser utilizados para fornecer resultados de desempenho muscular. O TEC_{EC} potencialmente determina uma maior e mais intensa atividade muscular e o TEC_{AC} demonstrou melhor reprodutibilidade e maior concordância, quando avaliado o desempenho nos três momentos. Em relação ao Estudo 2, é possível observar que os indivíduos com IVC apresentam um desempenho inferior no TEC_{EC}

comparados a sujeitos saudáveis, com menor atividade elétrica muscular em tibial anterior bilateralmente já em estágios iniciais da doença.

Palavras-chave: Doenças Vasculares; Eletromiografia; Sistema musculoesquelético;

ABSTRACT

Background: Failure of calf muscle pump function is considered a major cause of venous insufficiency (CVI) and prolonged venous hypertension leads to weakening of the calf muscles. The evaluation can be done from different forms, from a heel lift test (TEC). Currently, several protocols have been developed for an ECT test in different populations, without a very detailed standardization.

Objectives: Firstly to evaluate the reliability and reproducibility of intra-r inter-raters in healthy adults, from two different protocols with different stimuli: self-paced (TEC_{AC}) and externally cadenced (TEC_{EC}); secondarily, to evaluate the performance and electrical activity of lower limb muscles during an TEC_{EC} in subjects with CVI compared with healthy paired subjects.

Methods: Two studies were performed and both were of the observational type, with a transversal character. For Study 1, two TEC_{AC} and TEC_{EC} protocols were performed on healthy young subjects. For Study 2, subjects with ages between 35 and 65 years old were recruited, with a clinical diagnosis of CVI to perform TEC_{EC} associated with Surface Electromyography (EMGs).

Results: In study 1, 33 healthy subjects were recruited (16H), aged 23.03 years (± 2.71). We observed that the $TECEC$ obtained a better result both in terms of performance (53.01 elevations) and relative inter-rater reproducibility ($ICC = 0.77$) and the $TECEC$ obtained better intra-rater reproducibility ($ICC = 0, 69$). It was observed that at the end of both tests there was an increase in fatigue symptoms ($p < 0.01$); ($P = 0.76$) and decreased performance in the $TECEC$ when compared to T1, T2 and T3 ($p < 0.01$). In Study 2, 44 subjects with CVI were recruited, of whom 17 met all inclusion criteria and composed the sample of Group IVC versus 17 healthy

subjects matched for age, sex and BMI who composed the Control Group. There was a significant difference in the intergroup comparison of the TECEC performance ($p < 0.01$) and also in the intergroup comparison of the time spent to perform the TECEC ($p < 0.05$). The flexure in the right lower limb was significantly lower ($p < 0.05$) in Group IVC. For evaluation of electrical activity, the TECEC was divided into four moments (25%, 50%, 75% and 100%). In the evaluation of the muscular electrical activity during the TECEC, significant differences were found in the moments 50% and 75% ($p < 0.05$) of the right anterior tibial muscle and moments 25% and 50% ($p < 0.05$) of the muscle Anterior tibialis.

Conclusion: Our results from Study 1 demonstrate that both (self-paced and externally paced) ECT can be used to provide muscle performance results. The TECEC potentially determines a greater and more intense muscular activity and the TECAC demonstrated better reproducibility and greater agreement, when evaluated the performance in the three moments. Regarding Study 2, it is possible to observe that individuals with CVI present inferior performance in the TECEC compared to healthy subjects, with lower muscular electrical activity in the anterior tibial bilaterally already in the initial stages of the disease.

Keywords: Vascular Diseases; Electromyography; Musculoskeletal System.

1 INTRODUÇÃO

A Insuficiência Venosa Crônica (IVC) apresenta-se como um conjunto de manifestações clínicas que afeta o sistema venoso periférico (superficial, profundo ou ambos) dos membros inferiores, causadas pela anormalidade da parede venosa e/ou valvular (refluxo, obstrução ou ambos).¹⁻⁵ A obesidade, o histórico familiar de varizes ou IVC, histórico de tromboflebite e o histórico de traumas anteriores ao membro inferior, são os principais fatores de risco para o desenvolvimento e aumento da prevalência desta patologia.^{4,6} Além disso, a idade, o sexo feminino e o número de gestações também estão associados à predisposição para o desenvolvimento da doença².

Nos últimos anos, no Brasil, a IVC vem gerando um crescente interesse no que diz respeito ao conhecimento científico e, a cerca das questões clínicas da doença, devido ao grande impacto socioeconômico desta na população^{4,7}. É uma doença muito comum na prática clínica⁶ principalmente na população adulta⁸ e, sua prevalência tende a aumentar com o aumento da idade⁵. Apesar de não ser uma doença fatal, gera altos custos para diagnóstico e tratamento¹, além de causar importantes comorbidades, diminuição da qualidade de vida e, ser uma das principais causas de afastamento das atividades laborais e de lazer^{7,9,10}. A doença venosa, na forma de varizes menos grave, pode afetar até 30% da população e, possivelmente afeta cerca de 50% da população brasileira¹¹.

Os indivíduos diagnosticados com IVC são classificados de acordo com a gravidade do quadro patológico. Atualmente, é recomendada a utilização da Classificação CEAP para estratificação dos pacientes com Doença Venosa. Ela se baseia nos aspectos Clínicos (C), Etiológicos (E), Anatômicos (A) e Fisiopatológicos

(P)^{12,13}. Esta classificação é considerada a mais completa por abordar todos os aspectos da doença por meio de um sistema de pontuação^{2,5,11}.

A CEAP compreende seis níveis de classificação clínica¹¹, CEAP 0, indica que não há sinais visíveis ou palpáveis da patologia; CEAP 1 observa-se a presença de telangiectasias ou veias reticulares; CEAP 2 observa-se a presença de varizes; CEAP 3, membro inferior apresenta edema; CEAP 4a, é visível a presença de pigmentação ou eczemas; CEAP 4b, o membro inferior apresenta lipodermatoesclerose ou atrofia branca; CEAP 5, indivíduo apresenta úlcera cicatrizada; CEAP 6, presença de úlcera ativa; além disso, o sujeito pode ser Sintomático quando apresenta dor, sensação de aperto e/ou peso, irritação da pele, câibras e outras queixas que podem ser atribuídas à IVC, ou pode apresentar-se assintomático². O CEAP 0 é a forma mais branda da doença venosa, ao passo que o CEAP 6 é a forma mais grave da IVC¹¹.

As veias estão, continuamente, expostas a inúmeras forças biomecânicas, determinadas pelo fluxo sanguíneo, pelas pressões intra e extraluminais e, por pressões longitudinais ao vaso decorrentes de diferentes volumes sanguíneos. A magnitude dessas forças podem determinar a estabilização da arquitetura da parede do vaso ou, um processo de remodelamento falho. Essa alteração no processo de remodelamento do vaso pode produzir respostas patológicas promovendo o enfraquecimento da parede do vaso e, levar ao desenvolvimento da IVC e/ou veias varicosas, principalmente em membros inferiores¹⁴.

A formação das varizes e/ou o desenvolvimento da insuficiência venosa crônica, decorrem da incapacidade do sistema em manter um equilíbrio entre o fluxo de sangue que chega ao membro e, o seu retorno^{6,14}, devido às alterações que ocorrem no sistema venoso, onde o fluxo sanguíneo torna-se bidirecional, o que

promove um aumento na pressão venosa¹. Independente da causa, refluxo, obstrução ou ambos, a hipertensão venosa é o núcleo central da sintomatologia apresentada na ocorrência de IVC¹⁵.

A incompetência das válvulas do sistema venoso profundo e comunicante e o refluxo resultante causam a hipertensão venosa. Dois mecanismos explicam o aumento da pressão no interior do vaso. O primeiro diz respeito à pressão hidrostática gerada pelo acúmulo de sangue que não segue o curso normal e o segundo está relacionado com a disfunção da musculatura da panturrilha, que na presença de refluxo tende a compensar a sobrecarga de volume nas veias insuficientes⁴. O sangue venoso é impulsionado das pernas em direção ao coração através do sistema venoso com o auxílio da contração dos músculos da panturrilha, bem como de outros músculos do membro inferior¹⁶. No entanto, com o agravamento do refluxo a bomba muscular se torna insuficiente, instalando-se um quadro de hipertensão venosa crônica permanente, levando ao surgimento dos sinais e sintomas característicos da doença⁴.

Como consequência em longo prazo, ocorre o enfraquecimento da musculatura da panturrilha. Tem sido relatado que, o músculo gastrocnêmio apresenta várias alterações decorrentes da estase venosa, incluindo o agrupamento de fibras musculares atroficas, especialmente as fibras do tipo I, atrofia moderada a grave de fibras musculares do tipo II e a desoxigenação muscular¹⁷. Nos indivíduos com IVC, além de uma alteração na oxigenação tecidual, os indivíduos podem apresentar alterações que impedem o depósito de outros nutrientes importantes nos tecidos, decorrentes da falha do sistema venoso, podendo agravar o quadro¹⁶. Essas alterações patológicas e oxidativas podem desencadear uma redução da atividade funcional desses músculos¹⁷.

Além disso, o movimento da articulação de tornozelo, especialmente a dorsiflexão, favorece o retorno venoso dos membros inferiores. Dessa forma, uma limitação na mobilidade articular, pode causar impactos negativos sobre a hemodinâmica venosa¹⁷. Já foi demonstrado previamente que os indivíduos com IVC apresentam alterações na mobilidade articular do membro inferior, e são considerados mais inativos e dependentes de dispositivos auxiliares de locomoção, quando comparados a um grupo de indivíduos saudáveis¹⁸.

No estudo de Lopes et al.⁵, os autores demonstraram que sujeitos com IVC podem apresentar comprometimentos em suas atividades laborais, atividades de vida diária (AVD) e lazer, levando a diminuição de sua funcionalidade e qualidade de vida. A Doença Venosa repercute também de forma significativa no nível socioeconômico e no estado funcional dos indivíduos. Desta forma, faz-se necessário a investigação dos prejuízos no desempenho funcional, a fim de nortear as estratégias terapêuticas para a reabilitação desses sujeitos¹⁹.

Os principais sinais e sintomas clínicos apresentados por indivíduos com IVC são: formigamento, dor, queimação, câimbras musculares, sensação de peso ou latejamento, prurido cutâneo, pernas inquietas, cansaço ou fadiga nas pernas¹³. Em um estágio mais grave da doença o indivíduo pode apresentar como manifestação clínica a ulceração (CEAP 6)¹¹. Nesse estágio da doença, observa-se uma redução maior na mobilidade articular do tornozelo, o que implica em maior prejuízo na função da bomba muscular da panturrilha, além do funcionamento anormal do sistema nervoso periférico¹⁶.

Como forma de avaliar esses prejuízos a nível muscular, um método preciso e consagrado, é a Eletromiografia de superfície (EMGs)²⁰. A EMGs avalia a ativação muscular em resposta a uma contração voluntária²¹, ou seja, afere as condições

musculares através do sinal elétrico que deriva da excitação muscular quando submetidos a diferentes sobrecargas, angulações e velocidades de execução de movimentos²⁰.

Na doença venosa, a utilização da EMGs para avaliar a musculatura afetada já foi descrita na literatura. Lopes et al.⁵, avaliaram o impacto das úlceras venosas na atividade elétrica da musculatura de membro inferior, verificando uma alteração na atividade elétrica dos músculos tibial anterior esquerdo quando comparado o membro inferior afetado com o membro contralateral do mesmo indivíduo, sendo a atividade elétrica muscular maior no membro sem úlcera venosa. Já no estudo de Aguilar-Ferrándiz et al.¹⁷, os autores propuseram avaliar os efeitos do *Kinesio Taping*® (KT) sobre os sintomas venosos, na mobilidade do tornozelo e na atividade elétrica do músculo (através da EMGs) de mulheres com diagnóstico de IVC. Nesse estudo, foi observado que após um tratamento de 4 semanas utilizando o KT, houve aumento da atividade elétrica do músculo gastrocnêmio com melhora relatada nos sintomas.

Diferentemente de outras patologias, as alterações musculares e articulares na IVC, apesar de bem descritas, ainda não são devidamente avaliadas através de testes de exercícios sensíveis para identificar essas alterações. Dentre os principais testes de exercício descritos com essa finalidade, o teste de elevação do calcanhar (TEC) tem sido amplamente utilizado para avaliar a função da unidade músculo-tendão, incluindo força, resistência, fadiga função e desempenho, ele envolve ação muscular concêntrica e excêntrica em posição unipodal dos flexores plantares²². Vários protocolos são descritos para realização do TEC, Lunsford e Perry²³, propuseram que o teste fosse realizado com um estímulo externo, através de um metrônomo ajustado a uma taxa de elevações a cada 2 segundos. Monteiro et al.²⁴,

descreveram um protocolo de TEC auto-cadenciado, ou seja, onde o ritmo de realização do teste é imposto pelo próprio sujeito. Além disso, os protocolos divergem na realização do teste de forma unipodal ou bipodal. Pereira et al,²⁸ demonstrou a necessidade de realização do TEC de forma bipodal em uma amostra de sujeitos com DAOP, para garantir a manutenção do equilíbrio dos sujeitos. O TEC foi descrito pela primeira vez em 1940, durante a epidemia de poliomielite, para detectar fraqueza dos músculos responsáveis pela flexão plantar²². Hoje, é também utilizado pra fins diagnósticos e para avaliar os resultados de tratamentos que envolvem lesões e/ou disfunções na unidade músculo-tendínea, que envolvem os músculos da panturrilha e o tendão calcâneo, sendo, o TEC, amplamente utilizado em diversas áreas médicas, incluindo a neurologia, gerontologia, medicina do esporte, cardiologia e ortopedia. Nas doenças vasculares, Pereira et al.²⁵, observou que o TEC é capaz de predizer a capacidade funcional de sujeitos com IVC em uma faixa etária de 50 a 59 anos, podendo ser aplicado na pratica clinica para avaliação funcional desses indivíduos.

1.1 JUSTIFICATIVA

Acredita-se que os pacientes com IVC possuem uma redução na força da musculatura da panturrilha^{5,26}, que pode ser comprovado quando avaliados durante o TEC²⁶. Entretanto, os parâmetros utilizados para inferir acerca do grau de força e resistência dessa musculatura através desse teste ainda não são bem definidos²². Além disso, vários protocolos foram desenvolvidos para a realização do TEC, sem uma padronização definida^{23,27-30}. Adicionalmente, espera-se que haja alteração na atividade elétrica dos músculos do membro inferior, de sujeitos com IVC⁵.

Entretanto, há uma escassez de estudos que investiguem a presença de alteração na ativação elétrica dos músculos da perna, durante exercícios de endurance nesta população.

Desta forma a relevância deste estudo baseia-se na necessidade de se estabelecer parâmetros para realização do teste e de se conhecer as alterações no desempenho e a atividade elétrica dos músculos do membro inferior em pacientes com IVC. Os resultados obtidos deverão servir para um direcionamento na formulação de avaliação e condutas terapêuticas na reabilitação de sujeitos com IVC, com o objetivo de melhorar o desempenho muscular, permitindo que a realização de AVD seja melhorada e preservada.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS PRINCIPAIS

2.1.1 ESTUDO 1: Avaliar o desempenho, confiabilidade e reprodutibilidade tanto intra quanto inter-avaliadores do TEC em adultos saudáveis, com dois diferentes protocolos: auto-cadenciado e externamente cadenciado;

2.1.2 ESTUDO 2: Avaliar o desempenho e a atividade elétrica dos músculos dos membros inferiores durante a realização do teste de elevação do calcanhar em sujeitos com insuficiência venosa crônica, comparados a indivíduos saudáveis pareados.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.2.1 ESTUDO 1:

- a) Avaliar a concordância entre os testes avaliados;
- b) Avaliar os parâmetros fisiológicos e a sintomatologia relatada antes, durante e após a execução do teste (pressão arterial, frequência cardíaca, frequência respiratória, fadiga e dispneia).

2.2.2. ESTUDO 2:

- a) Avaliar e comparar a atividade elétrica dos músculos Gastrocnêmio (porção medial) e Tibial Anterior, durante a realização do teste de elevação do calcanhar externamente cadenciado em ambos os grupos.

b) Comparar o desempenho na execução do teste de elevação do calcanhar entre os grupos;

c) Avaliar os parâmetros fisiológicos e a sintomatologia relatada antes, durante e após a execução do teste (frequência cardíaca, fadiga e dispneia) entre os grupos.

d) Analisar a habilidade do teste de elevação do calcanhar em detectar a presença ou ausência da doença.

3 MÉTODO

Ambos os estudos são do tipo observacional, de caráter transversal. A pesquisa foi realizada na cidade de Natal situada no estado do Rio Grande do Norte. Conduzida no Laboratório de Desempenho Pneumocardiovascular e Músculos Respiratórios no Hospital Universitário Onofre Lopes.

Ambos foram encaminhados ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), seguindo as recomendações da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, e aprovados sob o parecer 1.375.416.

Para a realização do Estudo 1, a população foi composta por indivíduos saudáveis de ambos os sexos. Posteriormente, para o estudo 2, compuseram a população do estudo indivíduos que possuíam diagnóstico clínico de Insuficiência Venosa Crônica, com classificação 2 a 6 de acordo com o CEAP e, indivíduos saudáveis pareados.

Os critérios de inclusão para o Estudo 1 foram: indivíduos aparentemente saudáveis, sem diagnóstico prévio de qualquer patologia que pudesse prejudicar a realização dos testes propostos, com idade entre 18 e 35 anos, de ambos os sexos, e com Índice de Massa Corporal $<30\text{kg/m}^2$. Foram excluídos aqueles indivíduos que apresentassem nos resultados grande afastamento da curva de tendência, considerados *outliers* durante a análise estatística.

Para o Estudo 2, foram estabelecidos como critérios de inclusão: indivíduos de ambos os sexos, idade entre 35 e 69 anos, com diagnóstico clínico de IVC e classificação 2 a 6 de acordo com a CEAP, IMC $< 30\text{ kg/m}^2$, sem doença arterial obstrutiva associada com índice tornozelo braquial entre 0,9 e 1,4, e não diabéticos.

Foram excluídos do Estudo 2 indivíduos que possuíam déficit cognitivo e/ou limitações (ortopédicas, neurológicas, reumatológica, musculoesquelética ou cardiorrespiratória) que dificultasse e/ou impedisse a realização do teste proposto. O grupo de saudáveis pareados que foram incluídos era de ambos os sexos com idade entre 35 e 69 anos, sem distúrbios vasculares de IVC, arteriais e/ou diabéticos.

Inicialmente, os participantes de ambos os estudos passaram por uma avaliação clínica geral, onde foram coletados dados sociodemográficos, antropométricos e fisiológicos. Em ambos o peso dos participantes foi obtido após única pesagem em balança digital. Para obter a estatura dos indivíduos, foi utilizado um estadiômetro. O índice de massa corporal (IMC) foi obtido através da relação peso (kg) /altura² (m). As categorias de IMC adotadas neste estudo estavam de acordo com a Organização Mundial da Saúde³¹. A goniometria de tornozelo foi realizada utilizando um goniômetro, onde foram considerados valores normais 0-20° (Dorsiflexão) e 0-45° (Flexão Plantar). O índice tornozelo-braço (ITB) foi mensurado utilizando um Doppler e obtido pela razão entre Tornozelo/Braço de forma unilateral. A CEAP foi obtida após inspeção, e os sujeitos foram classificados de 0 a 6, sintomático ou assintomático².

No Estudo 1 a Pressão Arterial (PA) foi monitorada antes e ao final de cada etapa dos testes (T1, T2 e T3). Para a Frequência Cardíaca (FC) foram obtidos os valores de repouso, pico durante o teste e no primeiro e segundo minuto ao final de cada etapa, monitorada por um frequencímetro cardíaco bipolar. A percepção de esforço e fadiga de membros inferiores foi obtida em repouso e ao final de cada etapa dos testes, avaliada utilizando a Escalar de Borg modificada de 0 a 10 (Anexo 1)³². Para o Estudo 2, a PA e a percepção de esforço e fadiga foram monitoradas

antes e ao final do TEC, a FC foi obtida em repouso, durante a realização do TEC (pico) e no primeiro e segundo minuto após a realização do TEC.

3.1 PROTOCOLO DO ESTUDO 1

Para avaliar a reprodutibilidade do teste de elevação do calcanhar (TEC) foram testados dois protocolos diferentes de TEC: um auto-cadenciado (TEC_{AC}) e o outro externamente cadenciado (TEC_{EC}).

O protocolo de TEC_{EC} foi elaborado de acordo com o proposto por Haber et al³³. Além disso, foi utilizado um degrau com 20cm de altura como modificação para garantir a amplitude de movimento da articulação talo-crural completa. Inicialmente, cada indivíduo realizou uma elevação máxima do calcanhar para que a altura máxima atingida fosse mensurada. Os participantes foram instruídos a realizarem a elevação e a descida do calcanhar alcançando sempre a amplitude máxima mensurada previamente seguindo o ritmo imposto por um metrônomo à frequência total de 46 batidas por minuto. Assim, no início do teste, a primeira batida indicava a elevação do calcanhar e na seguinte realizava-se a descida do calcanhar considerando assim a frequência de 23 elevações por minuto (taxa de repetição 0,38 repetições por segundo). Os sujeitos foram orientados a realizarem o maior número de elevações possíveis, sendo esse o desfecho final do estudo, ou seja, o desempenho durante o teste. O teste foi interrompido de acordo com os critérios sugeridos por Sman et al²⁹: não alcançar a altura máxima de elevação mensurada previamente, por duas vezes consecutivas; apoiar, de forma contundente por duas vezes consecutivas, o membro superior contra a parede; realizar flexão de joelho, por duas vezes consecutivas; não acompanhar as batidas do metrônomo por duas vezes consecutivas e/ou solicitar a interrupção do teste.

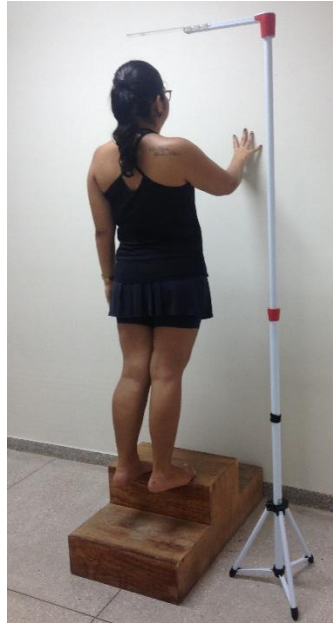


Figura 1 Posicionamento durante o TEC (Fonte Própria)

O protocolo de realização do TEC_{AC} seguiu os mesmos procedimentos e critérios de interrupção do TEC_{EC} , entretanto as elevações do calcanhar seguiram um ritmo auto-determinado pelo sujeito e sem estímulo externo.

Os sujeitos desse estudo foram avaliados em dois momentos distintos, a ordem de ocorrência dos testes foi aleatorizada para cada indivíduo, por meio de um sorteio simples. As avaliações foram realizadas com um intervalo de 7 dias entre o primeiro dia de avaliação e o segundo dia, sendo que ambas foram realizadas no mesmo horário. Em cada dia de avaliação, os participantes realizaram o TEC_{AC} e TEC_{EC} três vezes (T1, T2 e T3), com um intervalo de 15 minutos entre cada um. Para garantir a reprodutibilidade intra-avaliador, um mesmo avaliador conduziu a realização do teste em T1 e T2 e, para garantir a reprodutibilidade interavaliador um segundo avaliador conduziu a realização do teste em T3.

3.2 PROTOCOLO DO ESTUDO 2

O protocolo do TEC utilizado para avaliar as variáveis propostas neste estudo foi o TEC_{EC} que obteve um melhor desempenho e reprodutibilidade intra e interavaliador, definido após finalização do Estudo 1.

Para a aquisição dos sinais eletromiográficos foram utilizados quatro canais de captação e os eletrodos foram posicionados nos músculos dos membros inferiores direito e esquerdo. Os músculos estudados foram: o Gastrocnêmio Porção Medial (GM) e Tibial Anterior (TA). A colocação dos eletrodos se deu pela orientação das eminências ósseas e pelo trajeto das fibras musculares, com a fixação deles após tricotomização e abrasão/limpeza da pele com álcool, de acordo com as recomendações do SENIAM³⁴.

A colocação dos eletrodos seguiu as recomendações do SENIAM, no músculo gastrocnêmio (GM) foi feita na porção mais proeminente do músculo (Figura 2) e, no músculo tibial anterior (TA) se deu pela medição de 1/3 da distância entre a cabeça da fíbula e o maléolo medial (Figura 3). Foi utilizada a média do pico como forma de normalização do sinal elétrico³⁵. Além disso, o sinal eletromiográfico foi fracionado em 4 momentos (25%, 50%, 75% e 100%) para que os sujeitos pudessem ser comparados entre si.



Figura 2 - Posicionamento dos Eletrodos em GM (Fonte própria)



Figura 3 - Posicionamento dos Eletrodos em TA (Fonte própria)

Para aquisição e processamento dos sinais eletromiográficos foi utilizado um módulo condicionador de sinais (*TeleMyo DTS Desk Receiver® (Noraxon U.S.A. Inc., Scottsdale, USA)* de quatro sensores *wireless (Clinical DTS - Noraxon®)* (Noraxon, USA) com resolução de 16 bits e razão de rejeição de modo comum (RRMC) >100 dB (Figura 4 e 5, respectivamente). Os sinais foram captados numa frequência de amostragem configurada em 1500 Hz, com filtro pré-programado do tipo passa-baixa de 500 Hz e amplificados 1000 vezes, capturados e armazenados pelo *software MR 3.2 (Noraxon U.S.A. Inc., Scottsdale, USA)*. Os eletrodos utilizados eram descartáveis do tipo bipolar, com distância intereletrodos de 20 mm e o material com superfície de contato em gel e Ag/AgCl (Figura 6).



Figura 4 – Módulo condicionador de sinais (Fonte própria)



Figura 5 - Sensores wireless (Fonte própria)



Figura 6 – Eletrodo bipolar AG/AgCl (Fonte própria)

O processamento do sinal eletromiográfico para a obtenção da *root mean square (RMS)*, foi realizado seguindo o seguinte protocolo: a aplicação de um filtro do tipo passa alta de 20hz; retificação do tipo *fullwave*, para conversão do sinal eletromiográfico de negativo para positivo; e, *smoothing*, com algoritmo *RMS* e janela de 50ms, para eliminação dos sinais não reprodutíveis.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

3.3.1 Estudo 1

Foi realizada a análise descritiva e inferencial. A normalidade foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk. O CCI foi utilizado para avaliação da reprodutibilidade relativa intra (T1 versus T2) e inter-avaliador (T1 e T2 versus T3) e entre o TEC_{AC} e TEC_{EC} com a escolha do melhor teste entre os momentos através da *Curtose*. A análise da concordância foi realizada através do Bland-Altman e foram calculados os vieses e os limites de concordância (média \pm 1,96 SD). Foram calculados ainda o Erro Padrão de Medida (EPM), a Diferença Mínima Detectável (DMD) e o intervalo de confiança (IC 95%) associado. Os valores de CCI foram interpretados da seguinte forma: < 0,40, pouca reprodutibilidade; entre 0,40 e 0,75, moderada a boa reprodutibilidade; e > 0,75, excelente reprodutibilidade³⁶.

Os testes de Friedman para medidas repetidas ou ANOVA *one-way* para medidas repetidas foram realizados a fim de comparar os desempenhos entre os três momentos de cada teste. Para identificação das diferenças entre os momentos foi realizado *post hoc* de Dunns ou de Tukey para as variáveis com distribuição não

paramétrica e paramétrica, respectivamente. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SPSS 20.0 (SPSS, IBM Inc, USA) sendo adotado um nível de significância de $p < 0,05$.

3.3.2 Estudo 2

Inicialmente foi realizado o cálculo amostral do estudo, tomando como base o desvio padrão da RMS do Gastrocnêmio Medial, coletado em um piloto de 5 sujeitos com IVC, o cálculo foi realizado utilizando o software *GraphPad Statemate 2.0 para windows* (GraphPad Softwares Inc, USA). Com o objetivo de identificar a distribuição da amostra foi realizado o teste de Shapiro-Wilk. Para comparar o desempenho no teste e a ativação muscular intergrupo, foi realizado o Teste t de Student independente ou o teste de Mann-Whitney. Além disso, foi realizado o teste de Kruskal-Wallis para medidas repetidas ou ANOVA *one-way* para medidas repetidas para comparação entre os momentos do teste de cada grupo (25%, 50%, 75% e 100%), comparação intragupo. Considerando que o TEC não possui valores de referências de população saudáveis foi utilizada a curva ROC para analisar a habilidade do teste em detectar a presença ou ausência da doença. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software GraphPad Prism versão 6.01 (GraphPad Softwares Inc, USA), adotando um nível de significância de $p < 0,05$.

4 RESULTADOS

Os resultados referentes ao objetivo do Estudo 1 sobre a reprodutibilidade dos testes de elevação do calcanhar (auto-cadenciado e externamente cadenciado) estão dispostos a seguir, em formato de artigo submetido para publicação na revista abaixo referida:

“Desempenho e reprodutibilidade do Teste de Elevação do Calcanhar em saudáveis”

Revista Brasileira de Medicina do Esporte.

Qualis A2.

Os resultados referentes ao objetivo do Estudo 2 sobre a avaliação do desempenho e da atividade elétrica dos músculos dos membros inferiores durante a realização do teste de elevação do calcanhar externamente cadenciado em sujeitos com Insuficiência Venosa Crônica comparados a sujeitos saudáveis pareados estão dispostos a seguir, organizados de acordo com as normas da revista abaixo referida, para futura submissão do artigo:

“Análise da ativação e desempenho muscular de membros inferiores em indivíduos com insuficiência venosa crônica durante teste de endurance muscular”

Revista Brasileira de Fisioterapia

Qualis A2

4.1 RESULTADOS DO ESTUDO 1

Categoria do artigo: Artigo original

Título: Desempenho e reprodutibilidade do Teste de Elevação do Calcanhar em saudáveis

Title: Performance and reproducibility of the Heel-Rise Test in healthy subjects

Titulo: Rendimiento y reproductibilidad del Test de Elevación del Tobillo en saludables

Nathalie Cortez Bezerra de Medeiros, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Departamento de Fisioterapia, Pneumocardi vascular Lab, Fisioterapeuta, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

Guilherme Augusto de Freitas Fregonezi, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Departamento de Fisioterapia, Pneumocardi vascular Lab, Fisioterapeuta, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

Sadote Macêdo Cabral Neto, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Departamento de Fisioterapia, Pneumocardi vascular Lab, Fisioterapeuta, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

Jéssica Diniz Cavalcanti, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Departamento de Fisioterapia, Pneumocardi vascular Lab, Fisioterapeuta, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

Antonio José Sarmiento da Nóbrega, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Departamento de Fisioterapia, Pneumocardi vascular Lab, Fisioterapeuta, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

Vanessa Regiane Resqueti, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Departamento de Fisioterapia, Pneumocardi vascular Lab, Fisioterapeuta, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

Autor Correspondente

Nathalie Cortez Bezerra de Medeiros

Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Campus Universitário Lagoa Nova, 59072-970, Natal-RN, Brasil.

Telefone: (84) 99907-1758

Email: nathfisio9@gmail.com

RESUMO

Objetivo: Avaliar o desempenho e a reprodutibilidade relativa e absoluta intra e inter-avaliador de dois diferentes protocolos de uma adaptação do Teste de Elevação do Calcâneo, auto-cadenciado e cadenciado externamente, em adultos saudáveis.

Métodos: Estudo tipo observacional e de caráter transversal, realizado com indivíduos aparentemente saudáveis, com idade entre 18 e 35 anos, de ambos os sexos, e com Índice de Massa Corporal $< 30\text{kg/m}^2$. Os indivíduos foram avaliados em dois momentos. No primeiro momento, foram coletados dados sociodemográficos e antropométricos de cada sujeito. Além disso, de forma aleatória, foi realizado um dos protocolos auto-cadenciado e/ou externamente cadenciado do Teste de Elevação do Calcâneo por três vezes, com 15 minutos de intervalo entre eles (T1, T2 e T3). O segundo teste foi realizado em um momento distinto. **Resultados:** Em ambos os TEC os sujeitos apresentaram melhor resultados no desempenho no T1, sendo 44% no auto-cadenciado e 75% no cadenciado externamente, no entanto ao serem comparados os três momentos de ambos os testes (T1, T2 e T3), apenas no TEC externamente cadenciado demonstrou uma diferença estatisticamente significativa. A análise de concordância demonstrou a presença de variabilidade concordando com os resultados encontrados pelo CCI, onde os melhores valores foram obtidos entre os T1 e T3 de ambos os testes, sendo o auto-cadenciado com valor superior de CCI (0,77) com maior concordância e menor viés. **Conclusão:** Nossos resultados demonstram que ambos podem ser utilizados para fornecer resultados de desempenho muscular. Entretanto, a presença ou não de estímulo externo induz a diferentes comportamentos de desempenho durante as duas modalidades estudadas. O TECEC potencialmente determina uma maior e mais intensa atividade muscular e o TECAC demonstrou

melhor reprodutibilidade e maior concordância, quando avaliado o desempenho nos três momentos.

Palavras-chave: Doenças Vasculares; Sistema musculoesquelético; Fadiga muscular.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the performance and the relative and absolute intra and inter-rater reproducibility of two different protocols of heel-rise test in healthy adults.

Methods: Cross-sectional study carried out with healthy individuals, aged between 18 and 35 years, of both sexes, and body mass index <30 kg/m². The subjects were evaluated in two moments. At the first moment, sociodemographic and anthropometric data of each subject were collected. In addition, one of the heel-test protocols was performed three times (T1, T2 and T3), with a 15 minute interval between them. The second test was performed at a different time. **Results:** In both protocols, the subjects had significant better results in T1, with 44% in the self-paced and 75% in the externally cadenced. However, when the three moments of both tests were compared, only the externally-paced heel-test showed a statistically significant difference. The concordance analysis demonstrated the presence of variability, where the best values were obtained between T1 and T3 of both tests, being the self-paced with higher value of CCI (0.77), greater agreement and minor bias. **Conclusion:** Our results demonstrate that both can be used to provide muscle performance results. However, the presence or absence of external stimulation induces different performance behaviors during the two modalities studied.

Keywords: Vascular Diseases; Musculoskeletal system; Muscle fatigue.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el rendimiento y reproductibilidad relativa y absoluta Intra y Inter-evaluador de dos protocolos del Test de Elevación del Tobillo auto-cadenciado y cadenciado externamente, en saludables. **Métodos:** Estudio observacional y transversal, con sujetos saludables con edad entre 18 y 35 años, de ambos los géneros, con índice de masa corporal $< 30\text{Kg/m}^2$. Los sujetos fueron evaluados en dos momentos. En el primero momento, los datos sociodemográficos y antropométricos fueron coleccionados. Además, los protocolos del Test de Elevación del Tobillo (TET) fueron aleatorizados en auto-cadenciado y/o externamente cadenciado por tres veces, con 15 minutos de intervalo entre ellos (T1, T2 y T3). El segundo test fue realizado en un momento distinto. **Resultados:** Ambos los TET los individuos presentaron mejor resultados en el rendimiento del T1, donde 44% en el TET auto-cadenciado y 75% en el cadenciado externamente. Entretanto, en la comparación de los tres momentos, el TET externamente cadenciado demostró una diferencia significativa ($p < 0.05$). La analice de concordancia indicó la presencia de variabilidad concordando con los resultados encontrados por el CCI, donde los mejores valores fueron obtenidos entre los T1 y T3 de ambos los testes, siendo el TET auto-cadenciado con valor superior del CCI (0,77) con mayor concordancia y menor parcialidad. **Conclusión:** Nuestros resultados indicaron que ambos los testes pueden ser utilizados para proporcionar resultados del rendimiento muscular. Entretanto, la presencia o no del estímulo externo induce a diferentes comportamientos de los rendimientos durante las dos modalidades estudiadas.

Palabras clave: Enfermedades Vasculares; Sistema musculoesquelético; Fatiga muscular.

INTRODUÇÃO

O Teste de Elevação do Calcânhar (TEC) é um teste dinâmico e funcional utilizado para avaliação da função da unidade músculo-tendão do músculo tríceps sural incluindo força, resistência, fadiga e desempenho. O teste envolve ação muscular concêntrica e excêntrica dos flexores plantares¹, através da contagem do número de repetições de elevações do calcânhar².

Diferentes áreas da medicina, reabilitação e desempenho físico incluem o TEC em sua avaliação por ser considerado um teste sensível à fraqueza muscular de magnitude baixa^{1,3,4}. Em pacientes com acidente vascular cerebral, insuficiência cardíaca congestiva e na doença arterial obstrutiva periférica (DAOP) foi demonstrado que o TEC pode ser útil na identificação de fraqueza da musculatura no tríceps sural⁴, sendo também sensível para avaliação funcional deste músculo em pacientes com insuficiência venosa crônica⁵.

Vários protocolos foram desenvolvidos para a realização do TEC, incluindo o externamente cadenciado (TEC_{EC})^{3,6,7} e o auto-cadenciado (TEC_{AC})^{8,9}. Haber et al⁷, através da análise de correlação intraclasse (CCI), obteve uma reprodutibilidade intra-avaliador excelente (CCI= 0,93) no TEC_{EC} em um estudo realizado com sujeitos saudáveis. Yocum et al³ avaliou um protocolo de TEC_{EC} em dois grupos de crianças, saudáveis e com fraqueza da musculatura flexora plantar, obtendo valores elevados de confiabilidade intra-avaliador (CCI= 0,99) e inter-avaliador (CCI= 0,99). Com relação ao TEC_{AC}, apesar de não haverem valores normativos⁹, Pereira et al⁸ encontrou valores excelentes de reprodutibilidade inter-avaliador no teste (CCI=0,82) e no reteste (CCI=0,94) em indivíduos com DAOP.

Embora vários autores demonstrem reprodutibilidade do TEC em suas diferentes formas, ainda não há uma padronização definida devido à diversidade de

vantagens e desvantagens de cada teste¹⁰. Assim, a identificação do melhor protocolo para observação do desempenho ainda precisa ser identificado, além da fidelidade das medidas intra e inter-avaliadores para otimização do processo de avaliação da fraqueza muscular. Portanto o objetivo principal de nosso estudo foi avaliar o desempenho, além da reprodutibilidade intra e inter-avaliador de dois diferentes protocolos de uma adaptação do teste de elevação do calcanhar auto-cadenciado e externamente cadenciado em adultos.

MÉTODOS

Estudo tipo observacional e de caráter transversal, desenvolvido no Pneumocardiocirculatório Lab e do Hospital Universitário Onofre Lopes, Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Todos os participantes do estudo assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, seguindo as recomendações da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. O projeto foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da instituição sob parecer nº 1.375.416.

Sujeitos

Foram recrutados indivíduos sedentários de ambos os sexos que se auto-referiram saudáveis, sem diagnóstico prévio de doenças cardiovasculares ou osteomioarticulares que pudesse prejudicar a realização dos testes, com idade entre 18 e 35 anos e com índice de massa corporal (IMC) $<30 \text{ Kg/m}^2$ ¹¹. Foram excluídos os indivíduos que desistiram de continuar no estudo ou, durante a análise estatística, apresentaram resultados grande afastamento da curva de tendência (*outliers*).

Desenho do estudo

Após a coleta dos dados antropométricos, os indivíduos foram avaliados em dois momentos distintos. A escolha para a realização dos protocolos TEC_{AC} e TEC_{EC} foi aleatória através de um sorteio simples. Cada teste foi realizado em três momentos (T1, T2 e T3), com 15 minutos de intervalo entre eles⁸, sendo os momentos T1 e T2 realizados pelo mesmo avaliador e T3 por um segundo avaliador. Os protocolos foram realizados com um intervalo superior a 24 horas entre eles.

Medidas de avaliação

Teste de Elevação do Calcânhar externamente cadenciado

O protocolo de TEC_{EC} foi elaborado de acordo com o proposto por Haber et al⁷. Além disso, foi utilizado um degrau com 20cm de altura como modificação para garantir a amplitude de movimento da articulação talo-crural completa. Inicialmente, cada indivíduo realizou uma elevação máxima do calcânhar para que a altura máxima atingida fosse mensurada. Os participantes foram instruídos a realizarem a elevação e a descida do calcânhar alcançando sempre a amplitude máxima mensurada previamente seguindo o ritmo imposto por um metrônomo à frequência total de 46 batidas por minuto. Assim, no início do teste, a primeira batida indicava a elevação do calcânhar e na seguinte realizava-se a descida do calcânhar considerando assim a frequência de 23 elevações por minuto. Os sujeitos foram orientados a realizarem o maior número de elevações possíveis e o teste foi interrompido de acordo com os critérios sugeridos por Sman et al¹²: não alcançar a altura máxima de elevação mensurada previamente, por duas vezes consecutivas; apoiar, de forma contundente por duas vezes consecutivas, o membro superior contra a parede; realizar flexão de joelho, por duas vezes consecutivas; não acompanhar as batidas do metrônomo por duas vezes consecutivas e/ou solicitar a interrupção do teste.

Teste de Elevação do Calcânhar auto-cadenciado

O protocolo de realização do TEC_{AC} seguiu os mesmos procedimentos e critérios de interrupção do TEC_{EC} , entretanto as elevações do calcanhar seguiram um ritmo auto-determinado pelo sujeito e sem estímulo externo.

Avaliação das variáveis cardiovasculares e sintomatologia pós-teste

A Pressão Arterial (PA) foi monitorada antes e ao final de cada momento (T1, T2 e T3). A Frequência Cardíaca (FC) foi monitorada nos momentos: repouso, pico durante o teste e no primeiro e segundo minuto ao final de cada momento dos testes através de um frequencímetro cardíaco bipolar (Polar, Brasil). A percepção de esforço e fadiga de membros inferiores foi obtida no início (repouso) e imediatamente após o término de cada etapa dos testes utilizando-se da escala de Borg modificada¹³. Ao final de cada momento dos protocolos, foi coletada a sintomatologia percebida durante o teste e reportada em porcentagem.

Análise Estatística

Foi realizada a análise descritiva e inferencial. A normalidade foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk. O CCI foi utilizado para avaliação da reprodutibilidade relativa intra (T1 versus T2) e inter-avaliador (T1 e T2 versus T3) e entre o TEC_{AC} e TEC_{EC} com a escolha do melhor teste entre os momentos através da *Curtose*. A análise da concordância foi realizada através do Bland-Altman e foram calculados os vieses e os limites de concordância (média \pm 1,96 SD). Foram calculados ainda o Erro Padrão de Medida (EPM), a Diferença Mínima Detectável (DMD) e o intervalo de confiança (IC 95%) associado. Os valores de CCI foram interpretados da seguinte forma: < 0,40, pouca reprodutibilidade; entre 0,40 e 0,75, moderada a boa reprodutibilidade; e > 0,75, excelente reprodutibilidade¹⁴.

Os testes de Friedman para medidas repetidas ou ANOVA *one-way* para medidas repetidas foram realizados a fim de comparar os desempenhos entre os três

momentos de cada teste. Para identificação das diferenças entre os momentos foi realizado *post hoc* de Dunns ou de Tukey para as variáveis com distribuição não paramétrica e paramétrica, respectivamente. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SPSS 20.0 (SPSS, IBM Inc, USA) sendo adotado um nível de significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Foram recrutados para o estudo 33 indivíduos, onde 29 (16 homens) compuseram a amostra (Figura 1). Quatro indivíduos foram considerados *outliers*, pois estavam fora da linha de tendência central e foram excluídos do estudo. A amostra foi do tipo não probabilístico e por conveniência.

Considerando o tamanho da amostra do estudo associado com as médias dos desempenhos em cada teste, encontramos um tamanho de efeito de Cohen (f) = 0,23 (moderado) para TEC_{AC} e um poder ($1-\beta$ *err prob*) de 76%. Para o TEC_{EC} foi encontrado um tamanho de efeito de Cohen (f) = 0,51 (elevado) e um poder ($1-\beta$ *err prob*) de 99%.

Desempenho durante as duas modalidades de TEC

Foram observadas diferenças significativas no desempenho do TEC_{EC} ($p < 0,001$), quando comparado T2 *versus* T1, segundo *post hoc* (Figura 2). Não foram observadas diferenças significativas com relação ao desempenho do TEC_{AC} ($p = 0,76$).

Com relação aos sintomas, tanto no TEC_{AC} ($p < 0,01$) quanto no TEC_{EC} ($p < 0,01$) foram observadas diferenças significativas nos sintomas de fadiga. A análise *post hoc* identificou diferenças significativas no momento T3 *versus* T1 no TEC_{AC} e nos momentos T2 e T3 *versus* T1 no TEC_{EC} (Tabela 2).

Efeitos das duas modalidades de TEC sobre os sintomas

Os principais sintomas relatados ao final dos TEC_{AC} foram: queimação (65,5%), dor (44,8%), fadiga (31%), cansaço (27,5%), ardência (10,3%) e tremor (13,7%). Ao final dos TEC_{EC} , os sintomas foram semelhantes, porém com frequências diferentes como dor (55,1%), queimação (51,7%), fadiga (31%), cansaço (20,6%), tremor (20,6%) e ardência (13,7%). Ao final dos testes, 58% dos indivíduos relataram dois ou mais sintomas dos citados, além do surgimento de dor muscular tardia em todos os sujeitos após a realização de ambos os testes.

Reprodutibilidade e concordância

Foi encontrada uma reprodutibilidade relativa intra-avaliador para o TEC_{AC} de $CCI= 0,46$ (reprodutibilidade moderada) e reprodutibilidade relativa inter-avaliador de $CCI= 0,77$ (reprodutibilidade excelente). A reprodutibilidade relativa do TEC_{EC} , tanto intra-avaliador quanto inter-avaliador, foi considerada boa, $CCI= 0,69$ e $CCI= 0,73$, respectivamente. Ao comparar o melhor TEC_{AC} com o melhor TEC_{EC} , foram obtidos um $CCI= 0,71$ (reprodutibilidade moderada). Os valores de EPM e DMD encontrados foram relativamente altos, entretanto os valores são menores quando comparados T2 e T3 de ambos os testes, situação onde foi encontrado também o melhor resultado do CCI em ambos os testes (Tabela 3).

Pra análise de concordância entre as CCI de cada momento do TEC_{AC} (Figura 3 - A, B e C), TEC_{EC} (Figura 4 - A, B e C) e entre o melhor momento de cada TEC (Figura 5), foram realizados os Bland-Altman e observado a presença de um intervalo de confiança e menores valores de viés em ambos os testes quando comparados T1 e T3.

DISCUSSÃO

O objetivo principal de nosso estudo foi avaliar a reprodutibilidade intra e inter-avaliador de dois diferentes protocolos de uma adaptação do TEC (TEC_{AC} e TEC_{EC}), em adultos saudáveis. Em ambos os TEC os sujeitos apresentaram melhor resultados no desempenho em T1, sendo 44% no auto-cadenciado e 75% no cadenciado externamente, no entanto ao serem comparados os três momentos de ambos os testes (T1, T2 e T3), apenas no TEC externamente cadenciado demonstrou uma diferença estatisticamente significativa. A análise de concordância demonstrou a presença de variabilidade concordando com os resultados encontrados pelo CCI, onde os melhores valores foram obtidos entre os T1 e T3 de ambos os protocolos, sendo o auto-cadenciado com valor superior de CCI (0,77) com maior concordância e menor viés.

Vários protocolos têm sido descritos para o TEC^{3,7,9}, mas sem uma padronização exata e valores normativos definitivos possivelmente devido à heterogeneidade dos estudos, população estudada, inconsistência dos protocolos e parâmetros de avaliação. Hébert e seus colaboradores⁴, em uma revisão sistemática, observaram uma vasta gama de protocolos disponíveis para o TEC, assim como as variáveis avaliadas, tais como a posição inicial, altura de elevação, ritmo de execução, suporte, equilíbrio e critérios de finalização; sendo que alguns desses protocolos diferem sobre a utilização do TEC_{AC} e do TEC_{EC} .

Segundo Hébert-Losier et al⁴, o TEC_{AC} é o teste mais utilizado e os valores normativos de elevações variam de 17 para mulheres a 22 para homens, sendo estes influenciados pela idade e grau de atividade do sujeito. No nosso estudo, a média geral de desempenho do TEC_{AC} foi de 53 elevações, sendo 56 para homens e 49 para mulheres; sendo encontrados também valores semelhantes para o TEC_{EC} , (50

elevações, 56 para homens e 45 para mulheres). Estes valores foram superiores aos descritos na literatura, possivelmente, pela população mais jovem, sem distúrbios patológicos, além da utilização de apoio bipodal durante a realização dos testes.

Em ambos os TEC, os sujeitos apresentaram melhores resultados no desempenho em T1, sendo 44% no TEC_{AC} e 75% no TEC_{EC}, no entanto ao serem comparados os três momentos de ambos os testes, apenas no TEC_{EC} demonstrou uma diferença estatisticamente significativa. A análise de concordância demonstrou a presença de variabilidade, onde os melhores valores foram obtidos entre os momentos T1 e T3 em ambos os testes, sendo o TEC_{AC} com maior concordância e menor viés. Com relação ao desempenho entre os momentos em cada teste, não foram observadas diferenças significativas no TEC_{AC} provavelmente por determinar um esforço submáximo com a formação de um platô. Diferentemente, no TEC_{EC}, onde houve uma redução significativa após o momento T1. Possivelmente, esses achados podem estar relacionados a um maior recrutamento muscular devido ao estímulo externo imposto como forma de manter a cadência, levando a fadiga precoce e interrupção do teste.

Apesar de o estudo ter sido realizado em saudáveis, a reprodutibilidade relativa inter-avaliador do TEC_{AC} encontrada estão em consistência com o estudo de Pereira et al⁸ onde, utilizando um protocolo semelhante ao TEC_{AC} descrito nesse estudo, avaliou a reprodutibilidade relativa do TEC em indivíduos com DAOP obtendo uma reprodutibilidade inter-avaliador excelente (CCI=0,82). Com relação à reprodutibilidade intra-avaliador do TEC_{AC}, nossos resultados contrastam com Pereira et al⁸, onde a correlação de Pearson foi utilizada para avaliação da reprodutibilidade intra-avaliador, não sendo a forma mais acurada para avaliação da reprodutibilidade¹⁵.

Os resultados desse estudo apontam uma boa reprodutibilidade relativa intra e inter-avaliador do TEC_{EC} , $CCI = 0,69$ e $0,73$ respectivamente. Da mesma forma, Yocum et al³, em seu estudo com crianças, encontrou valores de reprodutibilidade relativa de um TEC_{EC} considerada excelente ($CCI > 0,75$) tanto intra quanto inter-avaliador. Em um estudo realizado com indivíduos saudáveis, Haber et al⁷ avaliaram a confiabilidade de um TEC_{EC} e, apesar da utilização de um protocolo de realização do teste com apoio unipodal, obtiveram resultados semelhantes aos achados nesse trabalho.

Nesse estudo, os melhores valores de CCI foram na comparação inter-avaliador (T1 *versus* T3) de ambos os TEC, concordando com os valores de DMD e EPM menores na mesma comparação, em ambos os protocolos. Valores maiores de DMD e EPM na comparação intra-avaliador podem ser explicados pela presença de efeito aprendido. E mesmo apresentando excelente reprodutibilidade inter-avaliador, é possível perceber que existe variabilidade interpessoal, explicada pelos valores ainda altos de DMD e EPM na comparação dos momentos T1 e T3¹⁶.

Apesar de a análise de Bland-Altman demonstrar boa acurácia em ambos os testes, nosso estudo apresenta algumas limitações que poderiam adicionar dados importantes aos testes como a ausência da avaliação do tempo de ambos os testes, não possibilitando o cálculo da cadência de execução.

CONCLUSÃO

Nossos resultados demonstram uma boa concordância entre os dois testes avaliados, o que sugere que ambos podem ser utilizados para fornecer resultados de desempenho muscular. Entretanto, a presença ou não de estímulo externo induz a diferentes comportamentos de desempenho durante as duas modalidades estudadas. O TEC_{EC} potencialmente determina uma maior e mais intensa atividade muscular e o

TEC_{AC} demonstrou melhor reprodutibilidade e maior concordância, quando avaliado o desempenho nos três momentos.

REFERÊNCIAS

1. Hébert-Losier, K; Schneiders, AG; Newsham-West, RJ; Sullivan, SJ. Scientific bases and clinical utilisation of the calf-raise test. *Physical Therapy in Sport*. 2009a, 10(4): 142–149.
2. Pereira, AGP; Lages, ACR; Basílio, ML; Pires, MCO; Monteiro, DP, Navarro, TP. Does the heel-rise test explain functional capacity in venous insufficiency? *Fisioterapia em Movimento*. 2015, 28(1): 61-67.
3. Yocum, A; McCoy, SW; Bjornson, KF; Mullens, P; Burton, GN. Reliability and validity of the standing heel-rise test. *Physical & occupational therapy in pediatrics*. 2010, 30(3): 190–204.
4. Hébert-Losier, K; Newsham-West, RJ; Schneiders, AG; Sullivan, SJ. et al. Raising the standards of the calf-raise test: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2009b, 12(6): 594–602.
5. Van Uden, CJT; Van der Vleuten, CJM; Kooloos, JGM; Haenen, JH; Wollersheim, H. et al. Gait and calf muscle endurance in patients with chronic venous insufficiency. *Clinical rehabilitation*. 2005, 19(3): 339–344.
6. Lunsford, BR; Perry, J. The Standing Heel-Rise Test for Ankle Plantar Flexion : Criterion for Normal. 1995, 75: 694–698.
7. Harber, M; Golan, E; Azoulay, L; Kahn, S; Shrier, I. Reliability of a device measuring triceps surae muscle Fatigability. *British Journal of Sports Medicine*. 2004, 38: 163–167.

8. Pereira, DAG; Oliveira, KL; Cruz, JO; Souza, CG; Cunha Filho, IT. Avaliação da reprodutibilidade de testes funcionais na doença arterial periférica. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2008, 15(3): 228–234.
9. Monteiro, DP; Britto, RR; Lages, ACR; Basílio, ML; Pires, COM; Carvalho, MLV et al. Heel-rise test in the assessment of individuals with peripheral arterial occlusive disease. *Vascular Health and Risk Management*. 2013, 9: 29–35.
10. Andrade, CHS; Cianci, RG; Dal Corso, S. O uso de testes do degrau para a avaliação da capacidade de exercício em pacientes com doenças pulmonares crônicas*. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2012, 38(1): 116-1124.
11. World Health Organization technical report series. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Backcover. 2003, 916: i–viii– 1–149.
12. Sman, AD; Hiller, CE; Imer, A; Ocsing, A; Burns, J; Refshauge, KM. Design and Reliability of a Novel Heel Rise Test Measuring Device for Plantarflexion Endurance. *BioMed Research International*. 2014, 1–8.
13. Borg, GAV. Psychophysical basis of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 1982, 14: 377-381.
14. Portney, LG; Watkins, MP. *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice*. New Jersey: Prentice Hall Health. 2000.
15. Martelli Filho, JA; Maltagliati, LA; Trevisan, F; Gil, CTLA. Novo método estatístico para análise da reprodutibilidade. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* . 2005, 10(5): 122-129.
16. Davi, SF; Arcuri, JF; Labadessa, IG; Pessoa, BV; Costa, JNF; Sentanin, AC et al. Reprodutibilidade do teste de caminhada e do degrau de 6 minutos em adultos jovens saudáveis. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2014, 20(3): 2014-218.

Tabela 1. Características dos indivíduos estudados.

Características	Total n= 29	Mulheres (n= 16)	Homens (n= 13)
Idade (anos)	23,03 ± 2,71	23 ± 2	23,08 ± 3,5
Peso (kg)	68,12 ± 11,26	61,6 ± 8,23	76,15 ± 9,2
Altura (m)	1,68 ± 0,08	1,63 ± 0,05	1,75 ± 0,08
IMC (kg/m²)	23,86 ± 2,98	23,11 ± 3,41	24,78 ± 2,13

Valores expressos em média e desvio padrão. IMC: Índice de Massa Corporal.

Tabela 2. Valores de desempenho e esforço.

	Auto-Cadenciado				Cadenciado Externamente			
	T1	T2	T3	p-valor	T1	T2	T3	p-valor
Desempenho	50 [40-78]	50 [42-58]	50 [39-60]	0,76	62 [42,75-88]	41,5 [33,75-56]	40,5 [32-55]	0,0006
FC (bpm- Pico)	106 [101-117]	106 [101-115]	106 [97-117]	0,91	104 [98-114]	100,5 [97 – 108,8]	101,5 [95-109,3]	0,05
Borg (D)	1 [0,5-3]	1 [0,5-2]	2 [0,5-2]	0,05	1 [0,5-2]	1 [0-2]	1 [0,5-2,75]	0,16
Borg (F)	5 [3-7]	7 [5-7]	6 [5-8] *	0,009	5 [3,25-6,75]	5 [4,25-7] *	6 [5-8] *	0,0001

Valores expressos em Mediana [IQR 25-75%]; FC: Frequência Cardíaca; bpm: batimentos por minuto; (D): Dispneia; (F): Fadiga;

T1, T2 e T3: Primeiro, segundo e terceiro teste, respectivamente; *p<0,05

Tabela 3. Valores de reprodutibilidade relativa para ambos os testes.

	Comparação	CCI (IC 95%)	EPM	DMD
Auto-cadenciado	T1XT2	0,46 (-0,07 – 0,60)	17,08 ±33,47	9,58
	T1XT3	0,57 (0,07 – 0,80)	15,23 ±29,85	9,05
	T2XT3	0,779 (0,51 – 0,90)	7,11 ±13,93	6,18
Cadenciado externamente	T1XT2	0,69 (-0,02 – 0,88)	16,46 ±32,26	9,41
	T1XT3	0,39 (-0,17 – 0,70)	23,17 ±45,41	11,16
	T2XT3	0,73 (0,43 – 0,87)	7,91 ±15,5	6,52

CCI: Coeficiente de Correlação Intra-classe; IC 95%: Intervalo de Confiança de 95% para o CCI. T1, T2 e T3: Primeiros, segundos e terceiros testes respectivamente; EPM: Erro Padrão de Medida, expressa em média e ± desvio padrão; DMD: Diferença Mínima Detectável.

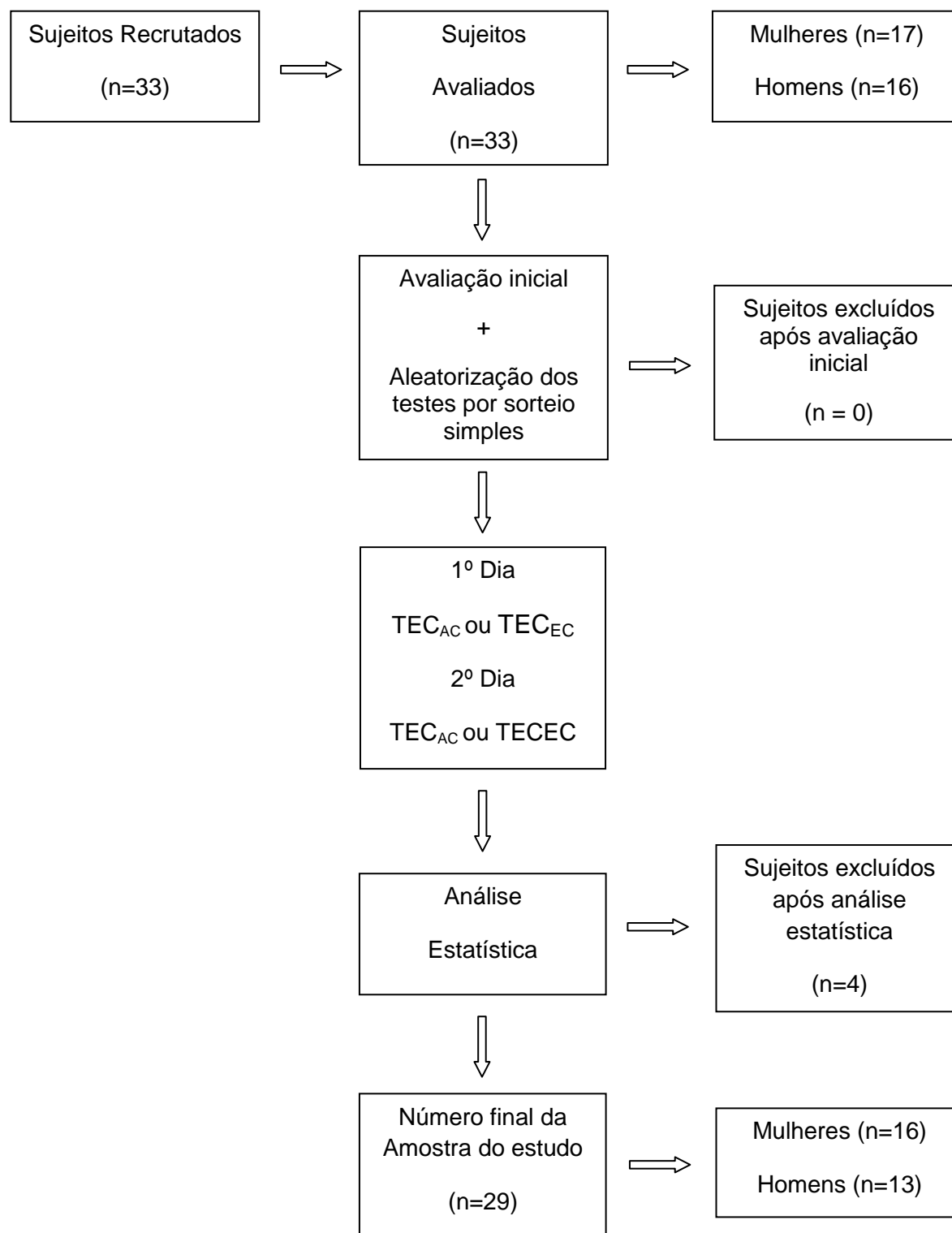


Figura 1. Fluxograma das etapas de obtenção dos dados. TEC_{AC} : Teste de Elevação do Calcânhar Auto Cadenciado; TEC_{EC} : Teste de Elevação do Calcânhar Cadenciado Externamente

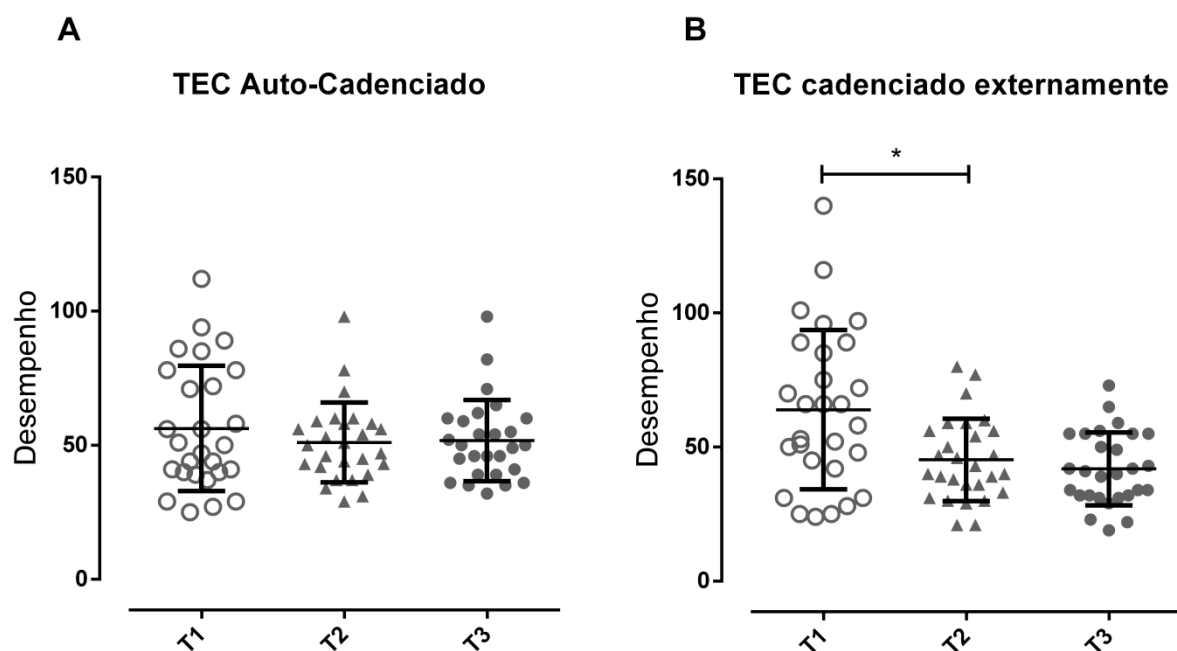


Figura 2. Gráfico Box-Plot dos desempenhos dos TEC_{AC} e Cadenciado Externamente. A: Desempenho do TEC_{AC}; B: Desempenho do TEC_{EC}; T1, T2 e T3: primeiros, segundos e terceiros testes, respectivamente; Valores exibidos em mediana [IQR 25-75%];

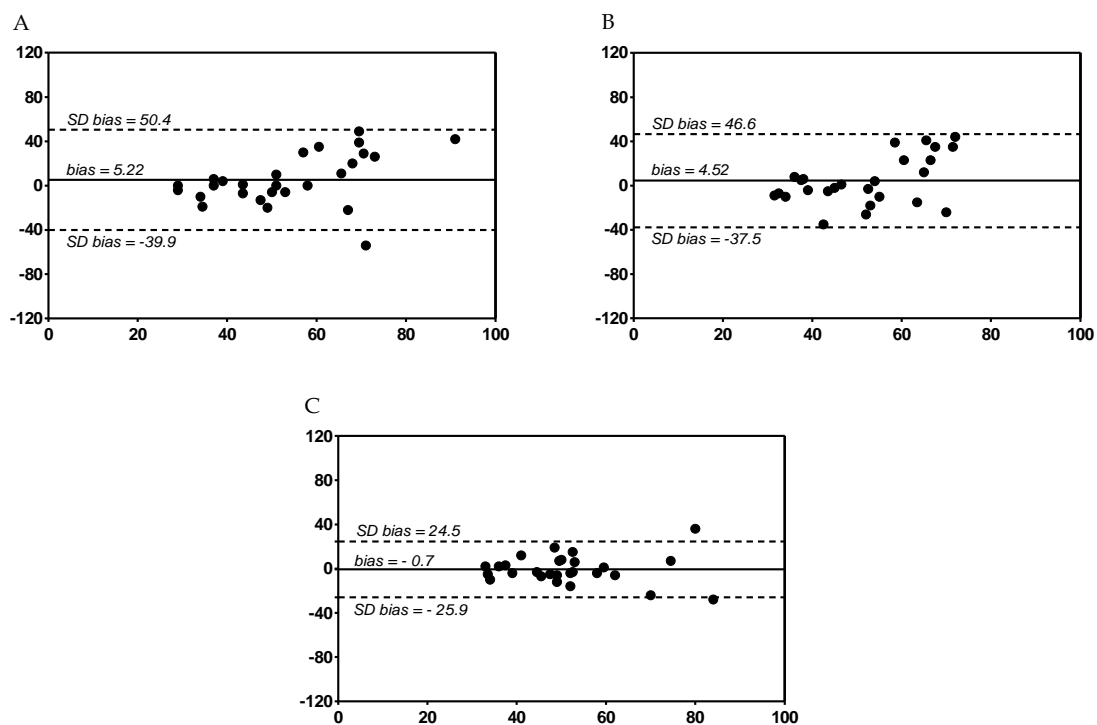


Figura 3. Gráficos Bland-Altman dos CCI do TEC_{AC} . Onde, A: intra-avaliador (T1xT2); B: inter-avaliador (T1xT3); C: inter-avaliador (T2xT3). As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança (IC: 95%).

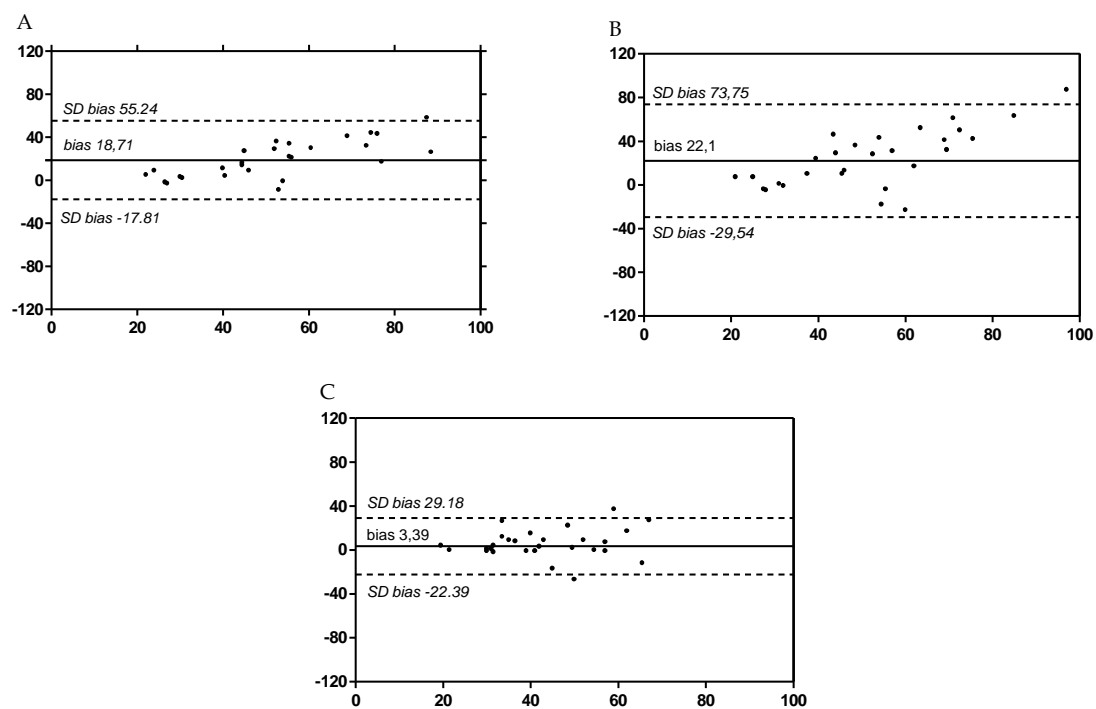


Figura 4. Gráficos Bland-Altman dos CCI do TEC_{EC} . Onde, A: intra-avaliador (T1xT2); B: inter-avaliador (T1xT3); C: inter-avaliador (T2xT3). As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança (IC: 95%).

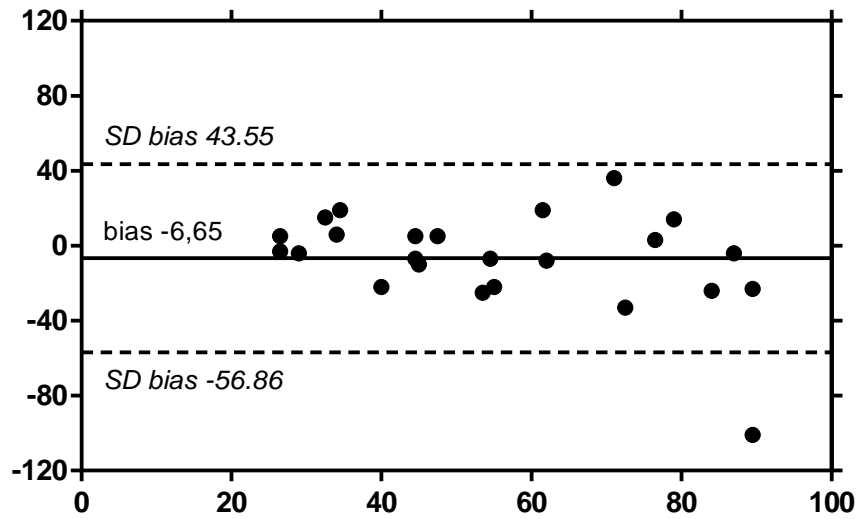


Figura 5. Gráfico Bland-Altman do CCI entre o melhor TEC_{AC} e o melhor TEC_{EC} . As linhas tracejadas representam o intervalo de confiança (IC: 95%).

4.2 RESULTADOS DO ESTUDO 2

TÍTULO: ANÁLISE DO DESEMPENHO E ATIVAÇÃO ELÉTRICA DOS MÚSCULOS DE MEMBROS INFERIORES EM INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA VENOSA CRÔNICA DURANTE TESTE DE ENDURANCE MUSCULAR

NATHALIE CORTEZ BEZERRA DE MEDEIROS¹, GUILHERME AUGUSTO DE FREITAS FREGONEZI¹, SADOTE MACÊDO CABRAL NETO¹, JÉSSICA DINIZ CAVALCANTI¹, VANESSA REGIANE RESQUETI¹

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Departamento de Fisioterapia, Pneumocardiовascular Lab, Fisioterapeuta, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

Autor Correspondente

Nathalie Cortez Bezerra de Medeiros

Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Campus Universitário Lagoa Nova, 59072-970, Natal-RN, Brasil.

Telefone: (84) 99907-1758

Email: nathfisio9@gmail.com

RESUMO

Introdução: A Insuficiência Venosa Crônica (IVC) apresenta-se como um conjunto de manifestações clínicas que afeta o sistema venoso periférico. Tem sido relatado que, o músculo gastrocnêmio apresenta várias alterações patológicas e oxidativas decorrentes da estase venosa, que podem ser avaliadas através da Eletromiografia de superfície. Acredita-se que os pacientes com IVC possuem uma redução na força da musculatura da panturrilha que pode ser comprovado quando avaliados durante o Teste de Elevação do Calcanhar. **Objetivo:** Avaliar o desempenho e a atividade elétrica dos músculos dos membros inferiores durante a realização do teste de elevação do calcanhar em sujeitos com IVC, comparados a indivíduos saudáveis pareados. **Métodos:** Foram recrutados sujeitos com idade entre 35 e 65 anos, com diagnóstico clínico de IVC para realização do TEC externamente cadenciado associado à Eletromiografia de Superfície. **Resultados:** 34 Sujeitos compuseram a amostra do estudo, sendo 17 sujeitos com IVC e 17 sujeitos saudáveis, pareados por sexo, idade e IMC. Foi observada diferença significativa na comparação intergrupo do desempenho do teste e também na comparação intergrupo do tempo gasto para realização do teste, sendo que os sujeitos saudáveis obtiveram melhores resultados tanto no desempenho quanto no tempo de realização do teste. No que se refere à mobilidade articular, apenas os valores de Plantiflexão no membro inferior direito foram significativamente menores no Grupo IVC. Na avaliação da atividade elétrica muscular durante o teste, foram encontradas diferenças significantes dos músculo tibial anterior direito e esquerdo, sendo que os sujeitos com IVC tiveram uma maior ativação muscular quando comparado ao grupo controle. **Conclusão:** Foi possível observar que indivíduos com IVC apresentam um desempenho inferior no teste comparado a sujeitos saudáveis. Além disso, os músculos tibial anterior direito

e esquerdo apresentam atividade elétrica maior em sujeitos com doença venosa em estágios iniciais.

Palavras-chave: Eletromiografia; Doenças Vasculares; Sistema Musculoesquelético

ABSTRACT

Introduction: Chronic venous insufficiency (CVI) presents as a set of clinical manifestations that affects the peripheral venous system. It has been reported that the gastrocnemius muscle presents several oxidative and oxidative pathologies due to venous stasis, which can be evaluated through surface electromyography. Patients with CVI are believed to have a reduction in calf muscle strength that can be proven when evaluated during the Heel Raise Test. **Objective:** To evaluate the performance and electrical activity of lower limb muscles during a heel lift test in subjects with chronic venous insufficiency, compared to healthy paired subjects **Methods:** Subjects with ages between 35 and 65 years old were recruited, with clinical diagnosis of CVI for the externally cadenced TEC associated with Surface Electromyography. **Results:** 34 Subjects composed the study sample. A significant difference was observed in the intergroup comparison of the test performance and also in the intergroup comparison of the time spent to perform the test. With respect to joint mobility, only Plantarflexion values in the right lower limb were significantly lower in Group CVI. In the evaluation of the muscular electrical activity during the test, significant differences were found of the right and left anterior tibial muscle. **Conclusion:** It was possible to observe that individuals with CVI present inferior performance in the test compared to healthy subjects. In addition, the right and left anterior tibial muscles present greater electrical activity in subjects with early venous disease.

Keywords: Electromyography; Vascular Diseases; Musculoskeletal system.

INTRODUÇÃO

A Insuficiência Venosa Crônica (IVC) apresenta-se como um conjunto de manifestações clínicas que afeta o sistema venoso periférico (superficial, profundo ou ambos) dos membros inferiores, causadas pela anormalidade da parede venosa e/ou valvular (refluxo, obstrução ou ambos)¹⁻⁵. Tem como principais fatores de risco a obesidade, o histórico familiar de varizes ou IVC, histórico de tromboflebite e, o histórico de traumas anteriores ao membro inferior, o aumento da idade, os sexo feminino e o número de gestações^{2,4,6}.

A IVC é uma doença muito comum na prática clínica⁶ principalmente na população adulta⁷ e, sua prevalência tende a aumentar com o aumento da idade⁵. A doença venosa, na forma de varizes menos grave, pode afetar até 30% da população e, possivelmente afeta cerca de 50% da população brasileira⁸.

A formação das varizes e/ou o desenvolvimento da insuficiência venosa, decorrem da incapacidade do sistema em manter um equilíbrio entre o fluxo de sangue que chega ao membro e, o seu retorno⁶, sendo a Hipertensão Venosa o núcleo central da sintomatologia apresentada na ocorrência de IVC¹⁰.

Tem sido relatado que, o músculo gastrocnêmio apresenta várias alterações decorrentes da estase venosa, incluindo o agrupamento de fibras musculares atroficas, especialmente as fibras do tipo I, atrofia moderada a severa de fibras musculares do tipo II e a desoxigenação muscular¹¹. Essas alterações patológicas e oxidativas podem desencadear uma redução da atividade funcional desses músculos¹¹.

A medida das condições musculares através do sinal elétrico que deriva da excitação muscular quando submetidos a diferentes sobrecargas, angulações e velocidades de execução de movimentos, podem ser mensuradas através da

Eletromiografia de superfície (EMGs)¹². Na IVC, Lopes et al.⁵, avaliaram o impacto das úlceras venosas na atividade elétrica da musculatura de membro inferior e encontraram maior atividade elétrica no membro sadio comparado ao membro afetado.

Diferentemente de outras patologias, as alterações musculares e articulares na IVC, apesar de bem descritas, ainda não são devidamente avaliadas através de testes de exercícios sensíveis para identificar essas alterações. Dentre os principais testes de exercício descritos com essa finalidade, o teste de elevação do calcanhar (TEC) tem sido amplamente utilizado para avaliar a função da unidade músculo-tendão, incluindo força, resistência, fadiga função e desempenho, ele envolve ação muscular concêntrica e excêntrica em posição unipodal dos flexores plantares¹³. Pereira et al.¹⁴, observou que o TEC é capaz de predizer a capacidade funcional de sujeitos com IVC em uma faixa etária de 50 a 59 anos, podendo ser aplicado na prática clínica para avaliação funcional desses indivíduos.

Acredita-se que os pacientes com IVC possuem uma redução na força da musculatura da panturrilha⁵, que pode ser comprovado quando avaliados durante o TEC¹⁴. Adicionalmente, espera-se que haja alteração na atividade elétrica dos músculos do membro inferior, de sujeitos com IVC⁵. Entretanto, há uma escassez de estudos que investiguem a presença de alteração na ativação elétrica dos músculos da perna, durante exercícios de endurance nesta população.

Dessa forma, o objetivo principal desse estudo é avaliar o desempenho e a atividade elétrica dos músculos dos membros inferiores durante a realização do teste de elevação do calcanhar em sujeitos com Insuficiência Venosa Crônica, comparados a indivíduos saudáveis pareados.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo tipo observacional, de caráter transversal. A pesquisa foi realizada na cidade de Natal situada no estado do Rio Grande do Norte. Conduzida no Laboratório de Desempenho Pneumocardiocirculatório e Músculos Respiratórios no Hospital Universitário Onofre Lopes. Encaminhados ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), seguindo as recomendações da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, e aprovado sob o parecer 1.375.416.

Compuseram a amostra indivíduos que possuíam diagnóstico clínico de IVC, com classificação 2 a 6 de acordo com a CEAP² e, indivíduos saudáveis pareados. Foram estabelecidos como critérios de inclusão: indivíduos de ambos os sexos, idade entre 35 e 69 anos, com diagnóstico clínico de IVC e classificação 2 a 6 de acordo com a CEAP, IMC < 30 kg/m², sem doença arterial obstrutiva associada com índice tornozelo braquial entre 0,9 e 1,4, e não diabéticos.

Foram excluídos do estudo indivíduos que possuam déficit cognitivo e/ou limitações (ortopédicas, neurológicas, reumatológica, musculoesquelética ou cardiorrespiratória) que dificultasse e/ou impedisse a realização do teste proposto. O grupo de saudáveis pareados que foram incluídos era de ambos os sexos com idade entre 35 e 69 anos, sem distúrbios vasculares de IVC, arteriais e/ou diabéticos.

Avaliação Inicial

Inicialmente, os participantes passaram por uma avaliação clínica geral, onde foram coletados dados sociodemográficos, antropométricos e fisiológicos. O peso dos participantes foi obtido após única pesagem em balança digital. Para obter a estatura dos indivíduos, foi utilizado um estadiômetro. O índice de massa corporal (IMC) foi obtido através da relação peso (kg)/altura² (m). As categorias de IMC

adotadas neste estudo estavam de acordo com a Organização Mundial da Saúde¹⁶. A goniometria de tornozelo foi realizada utilizando um goniômetro, onde foram considerados valores normais 0-20° (Dorsiflexão) e 0-45° (Flexão Plantar). O índice tornozelo-braço (ITB) foi mensurado utilizando um Doppler e obtido pela razão entre Tornozelo/Braço de forma unilateral. A CEAP foi obtida após inspeção, e os sujeitos foram classificados de 0 a 6, sintomático ou assintomático².

Variáveis cardiovasculares e de esforço

A Pressão Arterial foi medida antes e ao final do teste utilizando um estetoscópio e um esfigmomanômetro da marca Premium[®] (Wenzhou, China), a percepção de esforço e fadiga em membros inferiores foi obtida antes e ao final do teste utilizando a Escala de Borg modificada 0-10 a frequência cardíaca foi obtida em repouso, durante a realização do TEC (pico) e no primeiro e segundo minuto após a realização do TEC, utilizando um frequencímetro bipolar da marca Polar[®] (Kempele, Finlândia).

Teste de Elevação do Calcânhar (TEC)

O protocolo do TEC utilizado para avaliar as variáveis propostas neste estudo foi o TEC externamente cadenciado (TEC_{EC}) que obteve um melhor desempenho e reprodutibilidade intra e interavaliador, definido após finalização de um estudo prévio.

O protocolo foi elaborado de acordo com o proposto por Haber et al.¹⁷, com um degrau com 20cm de altura como modificação para garantir a amplitude de movimento da articulação talo-crural completa. Inicialmente, cada indivíduo realizou uma elevação máxima do calcânhar para que a altura máxima atingida fosse mensurada.

Os participantes foram instruídos a realizarem a elevação e a descida do calcanhar alcançando sempre a amplitude máxima mensurada previamente seguindo o ritmo imposto por um metrônomo à frequência total de 46 batidas por minuto. Assim, no início do teste, a primeira batida indicava a elevação do calcanhar e na seguinte realizava-se a descida do calcanhar considerando assim a frequência de 23 elevações por minuto (taxa de repetição 0,38 repetições por segundo).

Os sujeitos foram orientados a realizarem o maior número de elevações possíveis e o teste foi interrompido de acordo com os critérios sugeridos por Sman et al.¹⁸: não alcançar a altura máxima de elevação mensurada previamente, por duas vezes consecutivas; apoiar, de forma contundente por duas vezes consecutivas, o membro superior contra a parede; realizar flexão de joelho, por duas vezes consecutivas; não acompanhar as batidas do metrônomo por duas vezes consecutivas e/ou solicitar a interrupção do teste.

Eletromiografia de Superfície (EMG_s)

Foi utilizado, para aquisição do sinal eletromiográfico, um condicionador de sinais (*TeleMyo DTS Desk Receiver® (Noraxon U.S.A. Inc., Scottsdale, USA)* de quatro sensores *wireless (Clinical DTS - Noraxon®)* (Noraxon, USA) com resolução de 16 bits e razão de rejeição de modo comum (RRMC) >100. Os sinais foram captados numa frequência de amostragem configurada em 1500 Hz, com filtro pré-programado do tipo passa-baixa de 500 Hz e amplificados 1000 vezes, capturados e armazenados pelo *software MR 3.2 (Noraxon U.S.A. Inc., Scottsdale, USA)*. Os eletrodos utilizados eram descartáveis do tipo bipolar, com distância intereletrodos de 20 mm e o material com superfície de contato em gel e Ag/AgCl.

Foram utilizados quatro canais de captação e os eletrodos foram posicionados nos músculos dos membros inferiores direito e esquerdo. Os músculos

estudados foram: o Gastrocnêmio Porção Medial (GM) e Tibial Anterior (TA). A colocação dos eletrodos se deu pela orientação das eminências ósseas e pelo trajeto das fibras musculares, com a fixação deles após tricotomização e abrasão/limpeza da pele com álcool, de acordo com as recomendações do SENIAM¹⁹.

A colocação dos eletrodos seguiu as recomendações do SENIAM, no músculo gastrocnêmio (GM) foi feita na porção mais proeminente do músculo (Figura 2) e, no músculo tibial anterior (TA) se deu pela medição de 1/3 da distância entre a cabeça da fíbula e o maléolo medial. Foi utilizada a média do pico como forma de normalização do sinal elétrico²⁰. Além disso, o sinal eletromiográfico foi fracionado em 4 momentos (25%, 50%, 75% e 100%) para que os sujeitos pudessem ser comparados entre si.

O processamento do sinal eletromiográfico para a obtenção da *root mean square (RMS)*, foi realizado seguindo o seguinte protocolo: a aplicação de um filtro do tipo passa alta de 20hz; retificação do tipo *fullwave*, para conversão do sinal eletromiográfico de negativo para positivo; *smoothing*, com algoritmo *RMS* e janela de 50ms, para eliminação dos sinais não reprodutíveis; e aplicação de filtro para remoção de eletrocardiograma (ECG), para eliminação de ruído advindo do sinal elétrico cardíaco.

Análise Estatística

Inicialmente foi realizado o cálculo do tamanho da amostra baseado em um piloto com 5 pacientes com IVC, utilizando como variável principal o valor normalizado da *RMS* do Gastrocnêmio medial, durante a execução do TEC_{EC}. Assumindo um desvio padrão de 2,48 o tamanho da amostra de 14 sujeitos em cada grupo foi estimado para detectar uma diferença clínica importante com *Power* de

80% e nível de significância de 0,5. O cálculo foi realizado utilizando o software *GraphPad Statemate 2.0* para *windows* (*GraphPad Softwares Inc, USA*).

Considerando o tamanho da amostra deste estudo (n=34), foi realizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk, sendo possível observar que as variáveis eram do tipo não paramétrico. Desta forma, para comparações intergrupo foi realizado o teste de Mann-Whitney e para análises intragrupo foi realizado o teste de Kruskal-Wallis para medidas repetidas. Considerando que o TEC não possui valores de referências de população saudáveis foi utilizada a curva ROC para analisar a habilidade do teste em detectar a presença ou ausência da doença. Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software *GraphPad Prism* versão 6.01 (*GraphPad Softwares Inc, USA*), adotando um nível de significância de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Foram recrutados 44 sujeitos com IVC, dos quais 17 atingiram todos os critérios de inclusão e compuseram a amostra do Grupo IVC. Para compor a amostra do Grupo Controle foram recrutados 17 sujeitos saudáveis, pareados por sexo, idade e IMC. Totalizando uma amostra final de 34 sujeitos, onde 2 eram homens. A média da idade do Grupo IVC era de 49,912 anos ($\pm 11,21$) e do Grupo Controle 48,88 ($\pm 10,66$). Outros valores de caracterização da amostra, como IMC, ITB, goniometria de tornozelo estão expostos na Tabela 1. No Grupo IVC, 52,9% dos sujeitos tinham Classificação CEAP 2, 23,5% eram CEAP 3, 11,8% eram CEAP 4 e 11,8% eram CEAP 6 no membro inferior direito. Os valores de CEAP no membro inferior esquerdo eram 47,1% CEAP 2, 23,5% CEAP 3, 5,9% eram CEAP 4, 23,5% eram CEAP 5 e 11,8% eram CEAP 6.

Desempenho do TEC_{EC} e Esforço

Foram observadas diferenças significativas no desempenho do TEC_{EC} quando comparado o Grupo IVC *versus* Grupo Controle ($p < 0,005$). Também foi observado que houve diferença significativa quando comparado o tempo gasto na realização do teste entre Grupo IVC *versus* Grupo Controle ($p < 0,01$). Em relação aos sintomas de esforço durante o teste não houve diferença na comparação intergrupo, dispneia ($p = 0,72$) e fadiga em membros inferiores ($p = 0,4$). Os valores estão detalhados na Tabela 2.

Efeitos do TEC_{EC} sobre os sintomas

Os sintomas relatados pelo Grupo IVC ao final do TEC_{EC} foram: Queimação (46,66%), Dor (40%), Cansaço (33,33%) e Cãimbra (13,33%). Os sintomas relatados pelo Grupo Controle foram semelhantes, no entanto com variação nas frequências: Dor (53,33%), Queimação (46,66%) e Cansaço (6,66%), apenas 1 sujeito (6,66%) não relatou sintomatologia ao final do teste.

Eletromiografia de Superfície

Foram encontradas diferenças estatisticamente significantes na comparação intergrupo da RMS do Tibial Anterior Direito (TAD) nos momentos 50% e 75% ($p < 0,05$), assim como no Tibial Anterior Esquerdo (TAE) nos momentos 25% e 50% ($p < 0,05$) no momento 50% com valores superiores no grupo IVC. Não foram encontradas diferenças estatísticas na comparação intergrupo da RMS do Gastrocnêmio Medial Direito (GMD) e Gastrocnêmio Medial Esquerdo (GME) em nenhum dos momentos 25%, 50%, 75% e 100%. Na comparação intragrupo, não foram encontradas diferenças significantes entre os momentos 25%, 50%, 75% e 100% dos músculos TAD, TAE, GMD e GME, em ambos os grupos (Figura 1).

Análise da Sensibilidade e Especificidade do TEC_{EC}

Através da análise da Curva ROC, o TEC_{EC} apresentou uma boa acurácia (Área = 0,78), ou seja, possui um desempenho satisfatório na discriminação entre doentes e não doentes, com $p < 0,05$. (Figura 2).

DISCUSSÃO

O principal objetivo do nosso estudo foi avaliar o desempenho e a atividade elétrica dos músculos dos membros inferiores durante a realização do TEC_{EC} em sujeitos com IVC comparados a indivíduos saudáveis pareados. Nossos principais resultados foram: 1) Os indivíduos do grupo IVC apresentaram menor desempenho e tempo para realizar o TEC_{CE}; 2) Os sintomas de esforço e fadiga foram semelhantes na comparação intergrupo, 3) Os músculos Tibial Anterior direito (TAD) e esquerdo (TAE) apresentaram maior atividade elétrica *RMS* no grupo IVC em dois momentos do TEC_{CE} *versus* saudáveis, enquanto o músculo gastrocnêmico obteve comportamento similar entre os grupos; 4) O TEC_{CE} consegue diferenciar doentes *versus* não doentes.

No TEC, as variáveis número de elevações e tempo estão associadas com a resistência a fadiga dos músculos da panturrilha²¹. Nosso protocolo TEC_{EC} exigiu poucos equipamentos e foi bem tolerado pelos indivíduos com IVC. Além disso, identificou o número de elevações do calcanhar e o tempo dos valores significativamente menores no Grupo IVC quando comparado ao Grupo Controle. Provavelmente, diferentes fatores influenciaram esses resultados. Primeiramente, a mobilidade de tornozelo que encontra-se prejudicada na população com IVC devido ao aumento do volume articular decorrente da formação do edema²² e alterações tróficas e ainda a musculatura que provavelmente apresenta-se enfraquecida,

decorrente da diminuição de fluxo na microcirculação com conseqüente diminuição de oxigenação e trocas metabólicas, com alterações nas fibras musculares^{11,23}. Não foram encontradas diferenças significantes no resultado da fadiga relatada na comparação intergrupo, pois o TEC cadenciado externamente é sintoma limitante e todos os indivíduos avaliados de ambos os grupos interrompem o teste nas mesmas condições de cansaço percebido. Entretanto, mesmo com o valor de fadiga relatada semelhante, os sujeitos do grupo IVC, tiveram um desempenho 52% menor no número de elevações e tempo de teste 56% inferior ($p < 0,05$).

O valor médio de desempenho apresentado pelos indivíduos nesse estudo foram superiores aos valores normativos descritos na literatura, com o Grupo IVC 24,67 elevações (10,07) e do Grupo Controle 46,8 elevações (26,65). Hébert-Losier et al²⁴, em uma revisão sistemática, analisou 49 estudos que utilizavam diferentes protocolos de TEC e, identificaram que os valores normativos de elevações variam de 17 para mulheres a 22 para homens, sendo estes influenciados pela idade e grau de atividade do sujeito. Nossos resultados subestimam os descritos na literatura, provavelmente pela realização do teste de forma bipodal e pela utilização de um protocolo de TEC externamente cadenciado, já que esse tipo de protocolo produz cargas similares, não havendo, portanto, uma variabilidade na quantidade de trabalho realizado durante o teste²⁵.

Ao comparar o Grupo IVC *versus* Grupo Controle, não foram observadas diferenças na atividade elétrica dos músculos de panturrilha, GMD e GME. Alterações incluindo agrupamento de fibras musculares atroficas e desoxigenação muscular, especialmente dos músculos da panturrilha podem ser observadas em indivíduos com IVC grave, reduzindo a atividade elétrica muscular observada

através da EMGs¹¹. Acreditamos que com uma amostra de indivíduos mais grave (CEAP 5-6), esses dados poderiam ser confirmados.

Já no músculo tibial anterior, houve uma diferença na comparação intergrupo nos momentos 50% e 75% no lado D e nos momentos 25% e 50% no lado E durante o TEC_{EC} com maior atividade RMS no Grupo IVC. Diferentemente dos nossos achados, o estudo de Lopes et al.⁵ ao avaliar o efeito da presença de úlcera venosa (CEAP 6) na atividade elétrica de músculos do membro inferior, durante contração isométrica máxima em flexão plantar e dorsiflexão na posição sentada com os pés apoiados no chão, encontrou uma redução na atividade elétrica do músculo tibial anterior, ao comparar membro inferior direito *versus* membro inferior esquerdo de 7 sujeitos com úlcera venosa do lado esquerdo. Na nossa amostra os indivíduos com IVC foram classificados em fases mais iniciais da doença, apenas 4 apresentavam úlcera ativa. No entanto, o aumento da atividade elétrica indicou que os sujeitos com IVC promoveram um maior recrutamento de unidades motoras para a ação do TA durante o teste, mesmo apresentando um menor desempenho e tempo de execução do teste. Podemos sugerir ainda que a diminuição da mobilidade articular de tornozelo pode ter influenciado a maior ativação articular, com maior recrutamento das UM para execução do movimento necessário para elevação do calcanhar.

Utilizamos a análise da Curva ROC para discriminar com o TEC_{EC} , doentes de não doentes. Nesse caso, como os sujeitos com IVC tendem a ter um valor de desempenho no TEC_{EC} inferior aos sujeitos do grupo controle, é possível dizer que há uma probabilidade de em 78% dos sujeitos com IVC terem um desempenho do teste inferior ao sujeito do grupo controle escolhido aleatoriamente. Além disso, com um p-valor inferior a 0,05 pode-se dizer que a utilização do teste é melhor do que a chance.

Algumas limitações podem ser citadas no desenvolvimento desta pesquisa. O elevado número de sujeitos com IVC leve (CEAP 2) e a não estratificação dos sujeitos em grupos de diferentes graus de IVC, para avaliação dos resultados em diferentes estágios da doença.

CONCLUSÃO

Indivíduos com IVC apresentam um desempenho inferior no TEC_{EC} quando comparados a sujeitos saudáveis. Além disso, os músculos TAD e TAE apresentam atividade elétrica maior em sujeitos com doença venosa em estágios iniciais (CEAP 2). Nesse estudo, não foram observadas diferenças significativas no que diz respeito à atividade elétrica dos músculos da panturrilha. Sugere-se que novos estudos sejam realizados, com sujeitos que apresentem IVC mais grave (CEAP 5 e 6), para avaliar o impacto da doença na função muscular.

REFERÊNCIAS

1. CHONG, N. J.; AZIZ, Z. A systematic review of the efficacy and tolerability of hydroxyethylrutosides for improvement of the signs and symptoms of chronic venous insufficiency. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, v. 2015, p. 177–185, 2015.
2. EKLÖF, B. et al. Revision of the CEAP classification for chronic venous disorders: Consensus statement. *Journal of Vascular Surgery*. 2004: 1248–1253.
3. DOS REIS, E. A. Abordagem fisioterapêutica na insuficiência venosa crônica - Revisão. 2013.

4. FRANÇA, L. H. G.; TAVARES, V. Insuficiência venosa crônica . Uma atualização. *Jornal vascular Brasileiro*. 2003, 2(4): 318–328.
5. LOPES, C. R.; FIGUEIREDO, M.; ÁVILA, A. M; SOARES, L. M. B. M.; DIONISIO, V. C. Evaluation of limitations of venous ulcers in legs. *Jornal Vascular Brasileiro*. 2013, 12(1): 5–9.
6. CAROLINA, A. et al. Manifestações Dermatológicas da Insuficiência Venosa Crônica. *Cadernos Brasileiros de Medicina*. 2014, 3: 23–29.
7. RABE, E. et al. Efficacy and tolerability of a red-vine-leaf extract in patients suffering from chronic venous insufficiency - Results of a double-blind placebo-controlled study. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2011, 41(4): 540–547.
8. CATALDO, J. L.; DE GODOY, J. M. P.; DE BARROS, N. The use of compression stockings for venous disorders in Brazil. *Phlebology*. 2012, 27(1): 33–37.
9. PFISTERER, L. et al. Pathogenesis of varicose veins - lessons from biomechanics. *VASA. Zeitschrift für Gefässkrankheiten*. 2014, 43(2): 88-99.
10. ZUKOWSKI, A. J.; NICOLAIDES, A. N.; SZENDRO, G. Haemodynamic significance of incompetent calf perforating veins. *Br J Surg*. 1991, 78:625.
11. AGUILAR-FERRÁNDIZ, M. E. et al. Effects of kinesio taping on venous symptoms, bioelectrical activity of the gastrocnemius muscle, range of ankle motion, and quality of life in postmenopausal women with chronic venous insufficiency: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2013, 94(12): 2315–2328.

12. DE OLIVEIRA, D. C. S. et al. Electromyographic analysis of lower limb muscles in proprioceptive exercises performed with eyes open and closed. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2012, 18(4): 261–266.
13. HÉBERT-LOSIER, K; SCHNEIDERS, AG; NEWSHAM-WEST, RJ; SULLIVAN, SJ. Scientific bases and clinical utilisation of the calf-raise test. *Physical Therapy in Sport*. 2009a, 10(4): 142–149.
14. PEREIRA, AGP; LAGES, ACR; BASÍLIO, ML; PIRES, MCO; MONTEIRO, DP, NAVARRO, TP. Does the heel-rise test explain functional capacity in venous insufficiency? *Fisioterapia em Movimento*. 2015, 28(1): 61-67.
15. VAN UDEN, CJT; VAN DER VLEUTEN, CJM; KOOLOOS, JGM; HAENEN, JH; WOLLERSHEIM, H. et al. Gait and calf muscle endurance in patients with chronic venous insufficiency. *Clinical rehabilitation*. 2005, 19(3): 339–344.
16. World Health Organization technical report series. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Backcover. 2003, 916: i–viii– 1–149.
17. HARBER, M; GOLAN, E; AZOULAY, L; KAHN, S; SHRIER, I. Reliability of a device measuring triceps surae muscle Fatigability. *British Journal of Sports Medicine*. 2004, 38: 163–167.
18. SMAN, AD; HILLER, CE; IMER, A; OCSING, A; BURNS, J; REFSHAUGE, KM. Design and Reliability of a Novel Heel Rise Test Measuring Device for Plantarflexion Endurance. *BioMed Research International*. 2014, 1–8.
19. HERMENS, H. J. et al. Hermens 2000 Development of Recommendations for Semg Sensors and Sensor Placement Procedures. 2000, 10: 361–374.
20. BALL, N.; SCURR, J. C. Efficacy of current and novel electromyographic normalization methods for lower limb high-speed muscle actions. *European Journal of Sport Science*. 2011, 11(6): 447–456.

21. MONTEIRO, DP; BRITTO, RR; LAGES, ACR; BASÍLIO, ML; PIRES, COM; CARVALHO, MLV et al. Heel-rise test in the assessment of individuals with peripheral arterial occlusive disease. *Vascular Health and Risk Management*. 2013, 9: 29–35.
22. LEAL, F. J., et al. Tratamento fisioterapêutico vascular para a doença venosa crônica: artigo de revisão. *Jornal Vascular Brasileiro*. 2016, 15(1): 34-43.
23. Sociedade Brasileira de Angiologia e de Cirurgia Vascular. Diretriz de Insuficiência Venosa Crônica Diagnóstico e Tratamento. 2015.
24. HÉBERT-LOSIER, K; NEWSHAM-WEST, RJ; SCHNEIDERS, AG; SULLIVAN, SJ. et al. Raising the standards of the calf-raise test: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2009b, 12(6): 594–602.
25. ANDRADE, CHS; CIANCI, RG; DAL CORSO, S. O uso de testes do degrau para a avaliação da capacidade de exercício em pacientes com doenças pulmonares crônicas*. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2012, 38(1): 116-124.

Tabela 1. Caracterização da Amostra dos Grupos

	Grupo IVC	Grupo Controle	p-valor
Idade (anos)	47,93 ±10,65	47,63 ±10,62	0,99
IMC (Kg/cm²)	26,61 ±2,36	25,96 ±2,84	0,67
ITB D	1,15 ±0,13	1,1 ±0,07	0,58
ITB E	1,17 ±0,12	1,11 ±0,09	0,20
Plantiflexão D	30,47 ±9,56	38,73 ±2,72	0,03*
Plantiflexão E	34,13 ±8,01	37,2 ±8,77	0,23
Dorsiflexão D	18,73 ±5,98	18,8 ±5,01	0,99
Dorsiflexão E	19,53 ±5,16	18,6 ±4,92	0,47

CLASSIFICAÇÃO CEAP GRUPO IVC

	MID	MIE
CEAP 2	9 (52,9%)	8 (47,1%)
CEAP 3	4 (23,5%)	3 (17,6%)
CEAP 4	2 (11,8%)	1 (5,9%)
CEAP 5	0	3 (17,6%)
CEAP 6	2 (11,8%)	2 (11,8%)

Os valores estão expostos em média e desvio padrão e em valor bruto e porcentagem (%), no caso da classificação CEAP. IVC: Insuficiência Venosa Crônica; IMC: Índice de Massa Corporal; ITB: Índice Tornozelo-Braço; D: Direito; E: Esquerdo. *p<0,05

Tabela 2. Valores de Desempenho e Esforço

	Grupo IVC	IC 95%	Grupo Controle	IC 95%	p-valor
Desempenho	24,67 ±10,07	(19,09 – 30,24)	46,8 ± 26,65	(32,04-61,56)	0,005**
Tempo (s)	68,27 ±37,34	(47,59-88,94)	120,9 ±70,05	(82,14-159,7)	0,01*
Borg D	1,5 ±2,67	(0,01-2,98)	1,13 ±1,24	(0,44-1,82)	0,72
Borg F	5,06 ±2,31	(3,78-6,34)	4,53 ±2,58	(3,1-5,96)	0,40

Valores expressos em média ± desvio padrão. IVC: Insuficiência Venosa Crônica; s: segundos; D: Dispneia; F: Fadiga de membros inferiores. *p<0,05 **p<0,01

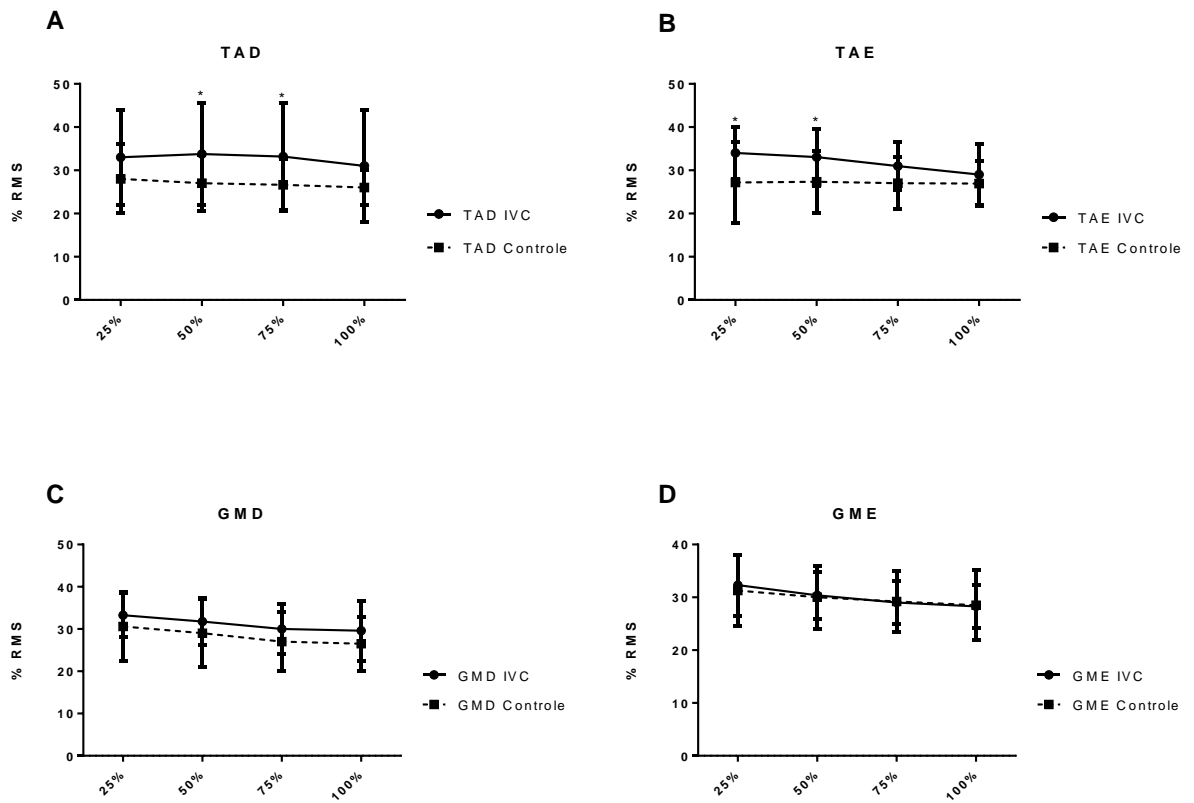


Figura 1. Gráfico da atividade elétrica dos músculos Tibial Anterior Direito (TAD), Tibial Anterior Esquerdo (TAE), Gastrocnêmio Medial Direito (GMD) e Gastrocnêmio Medial Esquerdo (GME), nos momentos 25%, 50%, 75% e 100% do Teste de Elevação do Calcânhar Externamente Cadenciado.

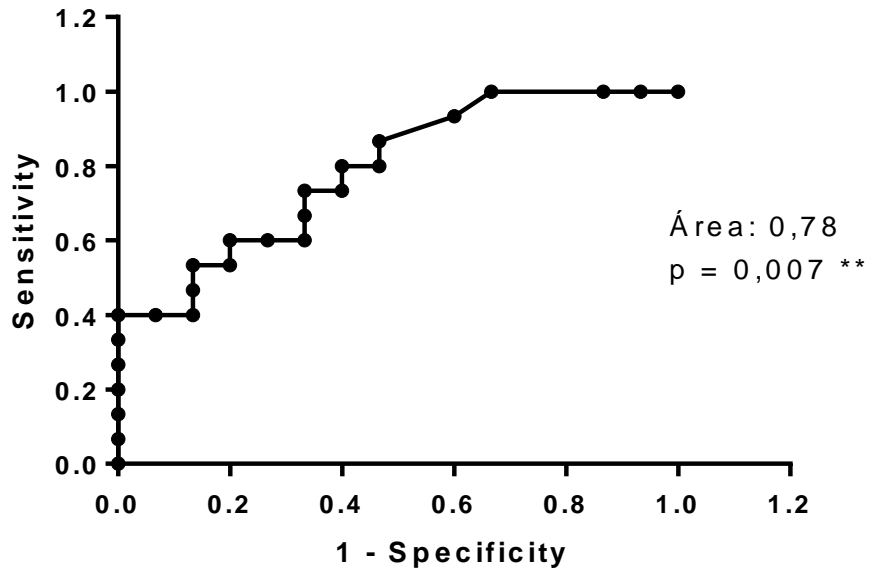


Figura 2. Sensibilidade e especificidade do TEC_{EC} em discriminar entre sujeitos com IVC e não doentes. ** $p < 0,01$

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em nosso Estudo 1, foi demonstrado que há uma boa concordância entre os dois testes avaliados, o que sugere que ambos podem ser utilizados para fornecer resultados de desempenho muscular. Entretanto, a presença ou não de estímulo externo induz a diferentes comportamentos de desempenho durante as duas modalidades estudadas. O TEC_{EC} potencialmente determina uma maior e mais intensa atividade muscular e o TEC_{AC} demonstrou melhor reprodutibilidade e maior concordância, quando avaliado o desempenho nos três momentos.

Em nosso Estudo 2, foi possível observar que indivíduos com IVC apresentam um desempenho inferior no TEC comparados a sujeitos saudáveis. Além disso, os músculos TAD e TAE apresentam atividade elétrica maior em sujeitos com doença venosa ainda em estágios iniciais (CEAP 2). Nesse estudo, não foram observadas diferenças significativas no que diz respeito à atividade elétrica dos músculos da panturrilha. Sugere-se que novos estudos sejam realizados, com sujeitos que apresentem IVC mais grave (CEAP 5 e 6), para avaliar o impacto da doença na função muscular.

REFERÊNCIAS

1. CHONG, N. J.; AZIZ, Z. A systematic review of the efficacy and tolerability of hydroxyethylrutosides for improvement of the signs and symptoms of chronic venous insufficiency. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*. 2015: 177–185.
2. EKLÖF, B. et al. Revision of the CEAP classification for chronic venous disorders: Consensus statement. *Journal of Vascular Surgery*. 2004: 1248–1253.
3. DOS REIS, E. A. Abordagem fisioterapêutica na insuficiência venosa crônica - Revisão. 2013.
4. FRANÇA, L. H. G.; TAVARES, V. Insuficiência venosa crônica . Uma atualização. *Jornal Vascular Brasileiro*. 2003, 2(4): 318–328.
5. LOPES, C. R.; FIGUEIREDO, M.; ÁVILA, A. M. Evaluation of limitations of venous ulcers in legs. 2013, 12(1): 5–9.
6. CAROLINA, A. et al. Manifestações Dermatológicas da Insuficiência Venosa Crônica. 2014, 3:23–29.
7. BERTOLDI, C. M. DA; PROENÇA, R. P. DA C. Doença venosa e sua relação com as condições de trabalho no setor de produção de refeições. *Revista de Nutrição*. 2008, 21(4): 447–454.
8. RABE, E. et al. Efficacy and tolerability of a red-vine-leaf extract in patients suffering from chronic venous insufficiency - Results of a double-blind placebo-controlled study. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2011, 41(4): 540–547.

9. CASTRO E SILVA, M, CABRAOL, ALS, BARROS JR, N, CASTRO, AA, SANTOR, M. Diagnóstico e Tratamento da Insuficiência Venosa. Pulmão. 2012, 21(1): 41–45.
10. SEIDEL, A. C. et al. Prevalência de insuficiência venosa superficial dos membros inferiores em pacientes obesos e não obesos. *Jornal Vascular Brasileiro*. 2011, 10(2): 124–130.
11. CATALDO, J. L.; DE GODOY, J. M. P.; DE BARROS, N. The use of compression stockings for venous disorders in Brazil. *Phlebology*. 2012, 27(1): 33–37.
12. PORTER, J.M.; MONETA, G. L. Reporting standards in venous disease: an update. International Consensus Committee on Chronic Venous Disease. *Journal of Vascular Surgery*. 1995, 21:635-45.
13. GLOVICZKI, P. et al. Society for Vascular Surgery; American Venous Forum. The care of patients with varicose veins and associated chronic venous diseases: clinical practice guidelines of the Society for Vascular Surgery and the American Venous Forum. *J Vasc Surg*. 2011. 53(5 Suppl):2S-48S.
14. PFISTERER, L. et al. Pathogenesis of varicose veins - lessons from biomechanics. *VASA. Zeitschrift für Gefässkrankheiten*. 2014, 43(2): 88–99.
15. ZUKOWSKI, A. J.; NICOLAIDES, A. N.; SZENDRO, G. Haemodynamic significance of incompetent calf perforating veins. *Br J Surg*. 1991, 78:625.
16. YIM, E. et al. Neuropathy and Ankle Mobility Abnormalities in Patients With Chronic Venous Disease. 2014, 150(4): 385–389.
17. AGUILAR-FERRÁNDIZ, M. E. et al. Effects of kinesio taping on venous symptoms, bioelectrical activity of the gastrocnemius muscle, range of ankle motion, and quality of life in postmenopausal women with chronic venous

- insufficiency: A randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2013, 94(12): 2315–2328.
18. ROALDSEN, K. S. et al. Fear-avoidance beliefs and pain as predictors for low physical activity in patients with leg ulcer. *Physiotherapy research international*. 2009, 14(3): 167–180.
19. CAVALCANTE, K. et al. O impacto da insuficiência venosa crônica no desempenho funcional em mulheres. 2014, 23: 29–47.
20. DE OLIVEIRA, D. C. S. et al. Electromyographic analysis of lower limb muscles in proprioceptive exercises performed with eyes open and closed. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2012, 18(4): 261–266.
21. KONRAD, P. *The ABC of EMG*. [s.l: s.n.].
22. HÉBERT-LOSIER, K. et al. Scientific bases and clinical utilisation of the calf-raise test. *Physical Therapy in Sport*. 2009a, 10(4): 142–149.
23. LUNSFORD, B. R.; PERRY, J.; LUNSFORD, B. R. The Standing Heel-Rise Test for Ankle Plantar Flexion : Criterion for Normal. 1995, 694–698.
24. MONTEIRO, DP; BRITTO, RR; LAGES, ACR; BASÍLIO, ML; PIRES, COM; CARVALHO, MLV et al. Heel-rise test in the assessment of individuals with peripheral arterial occlusive disease. *Vascular Health and Risk Management*. 2013, 9: 29–35.
25. PEREIRA, AGP; LAGES, ACR; BASÍLIO, ML; PIRES, MCO; MONTEIRO, DP, NAVARRO, TP. Does the heel-rise test explain functional capacity in venous insufficiency? *Fisioterapia em Movimento*. 2015, 28(1): 61-67.
26. VAN UDEN, C. J. T. et al. Gait and calf muscle endurance in patients with chronic venous insufficiency. *Clinical rehabilitation*. 2005, 19(3): 339–344.

27. MADELEY, L. T.; MUNTEANU, S. E.; BONANNO, D. R. Endurance of the ankle joint plantar flexor muscles in athletes with medial tibial stress syndrome: A case-control study. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2007, 10(6):356–362.
28. PEREIRA, D. A. G. et al. Avaliação da reprodutibilidade de testes funcionais na doença arterial periférica. *Fisioterapia e Pesquisa*. 2008, 15(3): 228–234.
29. SMAN, A. D. et al. Design and Reliability of a Novel Heel Rise Test Measuring Device for Plantarflexion Endurance. 2014: 1–8.
30. YOCUM, A. et al. Reliability and validity of the standing heel-rise test. *Physical & occupational therapy in pediatrics*. 2010, 30(3): 190–204.
31. ORGANIZATION, W. H. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. World Health Organization technical report series. 2003, 916: i–viii– 1–149.
32. BORG, G. A. V. Psychophysical basis of perceived exertion. *Med. Sei. Sports. Exerc.* 1982, 14: 377-381.
33. HARBER, M; GOLAN, E; AZOULAY, L; KAHN, S; SHRIER, I. Reliability of a device measuring triceps surae muscle Fatigability. *British Journal of Sports Medicine*. 2004, 38: 163–167.
34. HERMENS, H. J. et al. Hermens 2000 Development of Recommendations for Semg Sensors and Sensor Placement Procedures.Pdf. 2000, 10:361–374.
35. BALL, N.; SCURR, J. C. Efficacy of current and novel electromyographic normalization methods for lower limb high-speed muscle actions. *European Journal of Sport Science*. 2011, 11(6): 447–456.
36. PORTNEY, L. G; WATKINS, M. P. Foundations of Clinical Research: Applications to Practice. New Jersey: Prentice Hall Health. 2000.

37. HÉBERT-LOSIER, K. et al. Raising the standards of the calf-raise test: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2009b, 12(6):594–602.
38. ANDRADE, C. H. S; CIANCI, R. G; DAL CORSO, S. O uso de testes do degrau para a avaliação da capacidade de exercício em pacientes com doenças pulmonares crônicas*. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2012, 38(1): 116-124.
39. MARTELLI FILHO, J. A.; MALTAGLIATI, L. A.; TREVISAN, F; GIL, C. T .L. A. Novo método estatístico para análise da reprodutibilidade. *Revista Dental Press de Ortodontia e Ortopedia Facial* . 2005, 10(5): 122-129.
40. DAVI, S. F.; ARCURI, J. F.; LABADESSA, I. G.; PESSOA, B. V.; COSTA, J. N. F.; SENTANIN, A. C et al. Reprodutibilidade do teste de caminhada e do degrau de 6 minutos em adultos jovens saudáveis. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. 2014, 20(3): 2014-218.
41. LEAL, F. J., et al. Tratamento fisioterapêutico vascular para a doença venosa crônica: artigo de revisão. *Jornal Vascular Brasileiro*. 2016, 15(1): 34-43.
42. Sociedade Brasileira de Angiologia e de Cirurgia Vascular. *Diretriz de Insuficiência Venosa Crônica Diagnóstico e Tratamento*. 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A
TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES
HOSPITAL UNIVERSITÁRIO ONOFRE LOPES
GERÊNCIA DE ENSINO E PESQUISA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Esclarecimentos

Este é um convite para você participar da pesquisa: **“ANÁLISE DA ATIVAÇÃO E DESEMPENHO MUSCULAR DE MEMBROS INFERIORES EM INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA VENOSA CRÔNICA DURANTE TESTE DE ENDURANCE MUSCULAR”**, que tem como pesquisador responsável **Nathalie Cortez Bezerra de Medeiros**.

A participação é voluntária, o que significa que poderá haver desistência a qualquer momento, retirando o consentimento, sem que isso traga algum prejuízo ou penalidade.

Essa pesquisa pretende **avaliar o desempenho e a atividade elétrica dos músculos dos membros inferiores durante a realização do teste de elevação do calcanhar em sujeitos com Insuficiência Venosa Crônica versus indivíduos saudáveis pareados**. Caso decida aceitar o convite, você será submetido (a) ao(s) seguinte(s) procedimentos: **Avaliação antropométrica, avaliação da mobilidade do tornozelo, avaliação da atividade elétrica dos músculos da perna através da eletromiografia de superfície e teste de elevação do calcanhar**.

O motivo que nos leva a fazer este estudo é a necessidade de evidenciar que os indivíduos diagnosticados com Insuficiência Venosa Crônica possuem alteração no desempenho e atividade elétrica dos músculos do membro inferior quando comparados indivíduos com diagnóstico de IVC com sujeitos saudáveis.

Os riscos envolvidos com participação são: **desconforto nos membros inferiores em decorrência do estresse causado pelo teste utilizado**, que será minimizado pela **interrupção ou suspensão do teste, se necessário**.

Os dados que você irá nos fornecer serão confidenciais e serão arquivados em papel e meio digital (computador pessoal), por até 5 anos após a realização da pesquisa, e guardados Laboratório de Desempenho Pneumocardiovascular e Músculos Respiratórios da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Os dados serão divulgados apenas em congressos ou publicações científicas, não havendo divulgação de nenhum dado que possa lhe identificar.

Este documento foi impresso em duas vias. Uma ficará com você e a outra com o pesquisador responsável **Nathalie Cortez Bezerra de Medeiros**.

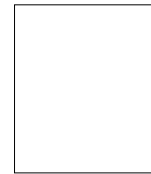
Qual quer dúvida a respeito desta pesquisa poderá ser retirada diretamente com o **Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Onofre Lopes**, localizado na **Avenida Nilo Peçanha, 620, 3º Subsolo, Petrópolis – Natal/RN**, pelo telefone **(84) 33425003** ou pelo endereço eletrônico **cep_huol@yahoo.com.br**.

Declaro que compreendi os objetivos desta pesquisa, como ela será realizada, os riscos e benefícios envolvidos e concordo em participar voluntariamente da pesquisa **“ANÁLISE DA ATIVAÇÃO E DESEMPENHO MUSCULAR DE MEMBROS INFERIORES EM INDIVIDUOS COM INSUFICIÊNCIA VENOSA CRÔNICA DURANTE TESTE DE ENDURANCE MUSCULAR”** e autorizo a divulgação das informações por mim fornecidas em congressos e/ou publicações científicas desde que nenhum dado possa me identificar.

Participante da pesquisa ou representante legal:

Nome:

Assinatura:



Impressão
datiloscópica do
participante

Pesquisador responsável

Nome: Nathalie Cortez Bezerra de Medeiros

Email: nathfisio9@gmail.com

Assinatura:

Endereço profissional: **Avenida Nilo Peçanha, 620, Petrópolis – Natal/RN**

Fone: **(84) 33425003**

Testemunha 1:

Nome: _____

Assinatura: _____

Testemunha 2:

Nome: _____

Assinatura: _____

APÊNDICE B
FICHA DE AVALIAÇÃO - ESTUDO 1
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
 DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

ANÁLISE DA ATIVAÇÃO E DESEMPENHO MUSCULAR DE MEMBROS INFERIORES EM INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA VENOSA CRÔNICA DURANTE TESTE DE ENDURANCE MUSCULAR

FICHA DE AVALIAÇÃO						
Nome:			Data da Avaliação:			
Data de nascimento:			Idade:			
Endereço:						
Ocupação:			Estado civil:			
Escolaridade:			Raça:		Sexo:	
ITB:	D	E	Goniometria Tornozelo:		D	E
Peso:			Altura:		IMC:	

OBSERVAÇÕES:

TESTE DE ELEVAÇÃO DO CALCANHAR (SELF-PACED)						
	ETAPA 1		ETAPA 2		ETAPA 3	
Nº Subidas						
Tempo						
BORG (D/F)						
PA	I:		I:		I:	
	F:		F:		F:	
FC	I:	P:	I:	P:	I:	P:
	1'	2'	1'	2'	1'	2'
Sintomas						
TESTE DE ELEVAÇÃO DO CALCANHAR (EXTERNALLY-PACED)						
	ETAPA 1		ETAPA 2		ETAPA 3	
Nº Subidas						
Tempo						
BORG (D/F)						
PA	I:		I:		I:	
	F:		F:		F:	
FC	I:	P:	I:	P:	I:	P:
	1'	2'	1'	2'	1'	2'
Sintomas						

APÊNDICE C
FICHA DE AVALIAÇÃO - ESTUDO 2
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
 DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

ANÁLISE DA ATIVAÇÃO E DESEMPENHO MUSCULAR DE MEMBROS INFERIORES EM INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA VENOSA CRÔNICA DURANTE TESTE DE ENDURANCE MUSCULAR

FICHA DE AVALIAÇÃO					
Nome:			Data da Avaliação:		
Data de nascimento:			Idade:		
Endereço:					
Ocupação:			Estado civil:		
Escolaridade:			Raça:		Sexo:
ITB:	D	E	Goniometria Tornozelo:		D E
Peso:			Altura:		IMC:
CEAP 1. Clínica C0 DVC não visível () C1 Telangiectasias ou veias reticulares () C2 Veias varicosas () C3 Edema () C4a Pigmentação e/ou Eczema () C4b Lipodermato e/ou Atrofia Branca () C5 Úlcera cicatrizada () C6 Úlcera ativa () CS Sintomático () CA Assintomático ()		2. Etiologia Ec Congênita () Ep Primária () Es Secundária (SPT) () En Etiologia NI () 3. Anatômica As Veias Superficiais () Ap Veias Perfurantes () Ad Veias Profundas () An Localização NI ()		4. Fisiopatologia Pr Refluxo () Po Obstrução () Pr,o Refluxo e Obstrução () Pn Fisiopatologia NI () Classificação CEAP:	

OBSERVAÇÕES:

	TESTE DE ELEVAÇÃO DO CALCANHAR	
	ETAPA 1	
Nº Subidas		
Tempo		
BORG (D/F)		
PA	I:	
	F:	
FC	I:	P:
	1'	2'
Sintomas		

ANEXOS

ANEXO A
ESCALA DE BORG MODIFICADA

0	Nenhum
0,5	Muito, Muito Leve
1	Muito Leve
2	Leve
3	Moderada
4	Pouco Intensa
5	Intensa
6	
7	Muito Intenso
8	
9	Muito, Muito Intenso
10	Máximo

ANEXO B

PARECER COSUSBITANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO
ONOFRE LOPES-HUOL/UFRN



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE DA ATIVAÇÃO E DESEMPENHO MUSCULAR DE MEMBROS INFERIORES EM INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA VENOSA CRÔNICA DURANTE TESTE DE ENDURANCE MUSCULAR

Pesquisador: Nathalie Cortez

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 50144415.1.0000.5292

Instituição Proponente: Pós-Graduação em Fisioterapia

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.375.416

Apresentação do Projeto:

O projeto intitulado "ANÁLISE DA ATIVAÇÃO E DESEMPENHO MUSCULAR DE MEMBROS INFERIORES EM INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA VENOSA CRÔNICA DURANTE TESTE DE ENDURANCE MUSCULAR" trata-se de um estudo do tipo observacional, de caráter transversal. A pesquisa será realizada na cidade de Natal situada no estado do Rio Grande do Norte. Será conduzida no Laboratório de Desempenho Pneumocardiocirculatório e Músculos Respiratórios no Hospital Universitário Onofre Lopes.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar o desempenho e a atividade elétrica dos músculos dos membros inferiores durante a realização do teste de elevação do calcanhar em sujeitos com Insuficiência Venosa Crônica versus indivíduos saudáveis pareados.

Endereço: Avenida Nilo Peçanha, 620 - Prédio Administrativo - 1º Andar - Espaço João Machado
Bairro: Petrópolis **CEP:** 59.012-300
UF: RN **Município:** NATAL
Telefone: (84)3342-5003 **Fax:** (84)3202-3941 **E-mail:** cep_huol@yahoo.com.br

Continuação do Parecer: 1.375.416

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Os riscos envolvidos com participação são: desconforto nos membros inferiores em decorrência do estresse causado pelo teste utilizado, que será minimizado pela interrupção ou suspensão do teste, se necessário.

Benefícios:

O motivo que nos leva a fazer este estudo é a necessidade de evidenciar que os indivíduos diagnosticados com Insuficiência Venosa Crônica possuem alteração no desempenho e atividade elétrica dos músculos do membro inferior quando comparados indivíduos com diagnóstico de IVC com sujeitos saudáveis. E, com isso desenvolver subsídios para um diagnóstico mais precoce, além de desenvolver uma ferramenta que permita acompanhar o desenvolvimento da doença, bem como os resultados do tratamento.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa trata-se de uma amostragem não probabilística, definida por convite e conveniência.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos como TCLE, folha de rosto, ficha de identificação do pesquisador, projeto e carta de anuência do HUOL, estão de acordo com a resolução 466/12.

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Todas as pendências geradas foram sanadas adequadamente, como a inclusão de uma nova declaração do pesquisador responsável e a alteração do cronograma.

Considerações Finais a critério do CEP:

1. Apresentar relatório parcial da pesquisa, semestralmente, a contar do início da mesma.
2. Apresentar relatório final da pesquisa até 30 dias após o término da mesma.

Endereço: Avenida Nilo Peçanha, 620 - Prédio Administrativo - 1º Andar - Espaço João Machado
Bairro: Petrópolis **CEP:** 59.012-300
UF: RN **Município:** NATAL
Telefone: (84)3342-5003 **Fax:** (84)3202-3941 **E-mail:** cep_huol@yahoo.com.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO
ONOFRE LOPES-HUOL/UFRN



Continuação do Parecer: 1.375.416

3. O CEP HUOL deverá ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo.
4. Quaisquer documentações encaminhadas ao CEP HUOL deverão conter junto uma Carta de Encaminhamento, em que conste o objetivo e justificativa do que esteja sendo apresentado.
5. Caso a pesquisa seja suspensa ou encerrada antes do previsto, o CEP HUOL deverá ser comunicado, estando os motivos expressos no relatório final a ser apresentado.
6. O TCLE deverá ser obtido em duas vias, uma ficará com o pesquisador e a outra com o sujeito de pesquisa.
7. Em conformidade com a Carta Circular nº. 003/2011CONEP/CNS, faz-se obrigatório a rubrica em todas as páginas do TCLE pelo sujeito de pesquisa ou seu responsável e pelo pesquisador

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_527221.pdf	01/12/2015 22:12:47		Aceito
Outros	RespostaCEP.pdf	01/12/2015 22:12:27	Nathalie Cortez	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAO.pdf	01/12/2015 21:58:45	Nathalie Cortez	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	15/10/2015 17:28:45	Nathalie Cortez	Aceito
Outros	Apresentacao.pdf	14/09/2015 17:05:29	Nathalie Cortez	Aceito
Outros	Cronograma.docx	14/09/2015 17:04:24	Nathalie Cortez	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoMestrado2015.pdf	14/09/2015 16:54:37	Nathalie Cortez	Aceito
Folha de Rosto	FolhadeRostoPPG.pdf	14/09/2015 16:41:42	Nathalie Cortez	Aceito
Outros	Confidencialidade.pdf	11/08/2015 20:50:47		Aceito
Outros	PB_XML_INTERFACE_REBEC.xml	06/08/2015 22:30:21	Nathalie Cortez	Aceito
Outros	Ficha Avaliação - Mestrado 2015.pdf	06/08/2015 22:29:22		Aceito

Endereço: Avenida Nilo Peçanha, 620 - Prédio Administrativo - 1º Andar - Espaço João Machado
Bairro: Petrópolis **CEP:** 59.012-300
UF: RN **Município:** NATAL
Telefone: (84)3342-5003 **Fax:** (84)3202-3941 **E-mail:** cep_huol@yahoo.com.br

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO
ONOFRE LOPES-HUOL/UFRN



Continuação do Parecer: 1.375.416

Outros	FORMULARIO CEP.pdf	06/08/2015 22:28:09		Aceito
Outros	Folha de identificação do pesquisador HUOL.pdf	06/08/2015 22:27:10		Aceito
Outros	Carta de Anuência_HUOL.pdf	06/08/2015 22:26:32		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaração institucional HUOL.pdf	06/08/2015 22:26:01		Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

NATAL, 18 de Dezembro de 2015

Assinado por:
HELIO ROBERTO HEKIS
(Coordenador)

Endereço: Avenida Nilo Peçanha, 620 - Prédio Administrativo - 1º Andar - Espaço João Machado
Bairro: Petrópolis **CEP:** 59.012-300
UF: RN **Município:** NATAL
Telefone: (84)3342-5003 **Fax:** (84)3202-3941 **E-mail:** cep_huol@yahoo.com.br