

PERFIL DA ATIVIDADE MUSCULAR PERIFÉRICA DE PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA PARTICIPANTES DE UM PROGRAMA INTERDISCIPLINAR DE REABILITAÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA

Victoria Figueiredo Leivas dos Santos¹

Aloma Franco Fogassi¹

Tainá de Barros Rodrigues¹

Lucas da Rocha Silva Barcellos²

Larissy dos Santos Américo³

Gustavo Andrade Martins⁴

Luiz Claudio Danzmann⁵

Laura Jurema dos Santos⁶

RESUMO

Introdução: A insuficiência cardíaca (IC) é considerada uma doença crônica, podendo ser definida como uma síndrome clínica complexa que resulta de qualquer comprometimento estrutural ou funcional do coração, causa importante incapacidade funcional, sendo caracterizada pela redução da tolerância ao exercício físico, consequência de sintomas como a dispneia e fadiga muscular precoce (VIANA et al., 2018). **Objetivo:** Analisar o perfil da atividade muscular periférica de pacientes com insuficiência cardíaca em nível ambulatorial participantes de um programa interdisciplinar de reabilitação cardiorrespiratória. **Métodos:** Estudo transversal realizado no período de março de 2017 a julho de 2018. A atividade elétrica muscular foi avaliada através do eletromiógrafo modelo Miotool[®] 400, com os eletrodos colocados nos músculos reto femoral e sóleo medial. O eletrodo de referência foi posicionado na protuberância óssea do pulso. O teste consistiu de cinco extensões de joelho para análise da atividade do músculo reto femoral e, para análise do músculo sóleo, o paciente realizou cinco repetições de flexão plantar do tornozelo. **Resultados:** Vinte e dois indivíduos formaram a amostra, sendo 15 (68,2%) do sexo feminino, com idade média de 70,63±5,85 anos e 54,5% dos pacientes tinham fração de ejeção preservada. Foram analisados os dados referentes à atividade eletromiográfica dos músculos reto femoral e sóleo medial do membro dominante. Os achados de pico, média e mediana obtidos do reto femoral dominante foram de 107,57±47mV, 153,05±7,84mV e 120,88±8,68mV, respectivamente. Para o sóleo medial

¹ Acadêmica do Curso de Fisioterapia/ULBRA Canoas

² Acadêmico do Curso de Fisioterapia - Bolsista PROICT/ULBRA Canoas

³ Fisioterapeuta

⁴ Professor do Curso de Fisioterapia/ULBRA Canoas

⁵ Professor do Curso de Medicina/ULBRA Canoas

⁶ Orientadora do Curso de Fisioterapia/ULBRA Canoas (fio.laurasantos@gmail.com)

dominante foram encontrados os valores de $157,52 \pm 57,07$ mV de pico, $207,97 \pm 69,13$ mV de média e $190,61 \pm 13,19$ mV de mediana. **Conclusão:** Com esses achados foi possível traçar o perfil da ativação muscular de pacientes com insuficiência cardíaca.

Palavras-chave: Eletromiografia, insuficiência cardíaca, reabilitação.

ABSTRACT

Introduction: Heart failure (HF) is considered a chronic disease, and can be defined as a complex clinical syndrome that results from any structural or functional impairment of the heart, causes significant functional disability and is characterized by reduced tolerance to physical exercise as a consequence of symptoms such as dyspnea and premature muscle fatigue (Viana, 2018).

Objective: To analyze the behavior of peripheral muscular activity of patients with heart failure at outpatient level participating in an interdisciplinary cardiorespiratory rehabilitation program.

Methods: It is a cross-sectional study carried out from March 2017 to July 2018. All the patients had access to a Free and Informed Consent Term and when they agreed to participate in the study they were invited to sign it. The muscular electrical activity was evaluated through the Miotool 400 model electromyograph, and the tricotomy procedures were performed, cleaning the site with alcohol, and the electrodes were placed in the rectus femoris and medial soleus muscles. The test consisted of five knee extensions for analysis of the muscle activity of the rectus femoris muscle and for analysis of the soleus muscle, the patient performed five repetitions of ankle flexion.

Results: Twenty-two individuals formed the sample, 15 (68.2%) of the female gender, with a mean age of $70,63 \pm 5,85$ years and 54.5% of the patients had a preserved ejection fraction. The data on the electromyographic activity of the rectus femoris and medial soleus of the dominate limb were analyzed. The peak, median and median values obtained from the rectus femoris were $107,57 \pm 47$ mV, $153,05 \pm 7,84$ mV and $120,88 \pm 8,68$ mV, respectively. For the medial soleus, the values of $157,52 \pm 57,07$ mV peak, $207,97 \pm 69,13$ mV mean and $190,61 \pm 13,19$ mV median were found. **Conclusion:** With these findings, it was possible to trace the muscle activation profile of patients with heart failure.

Keywords: Electromyography, heart failure, rehabilitation.

INTRODUÇÃO

A insuficiência cardíaca (IC) é considerada uma doença crônica, podendo ser definida como uma síndrome clínica complexa que resulta de qualquer comprometimento estrutural ou funcional do coração, que gera uma incapacidade de bombeamento do sangue com o débito necessário para suprir as necessidades do organismo. Frequentemente, é acompanhada de comorbidades distintas, que interferem no tratamento e na evolução natural da doença, além de dificultar o tratamento e agravar o prognóstico dos doentes. Esta doença causa importante incapacidade funcional e é caracterizada pela redução da tolerância ao exercício físico, consequência de sintomas como a dispneia e fadiga muscular precoce (VIANA et al., 2018).

A atividade muscular pode ser avaliada de diversas formas, sendo uma delas a eletromiografia de superfície (EMGS) que possui destaque entre os métodos não invasivos de avaliação. A EMGS analisa as funções musculares por meio da interpretação dos sinais elétricos emitidos pela musculatura esquelética, a qual permite avaliar o grau e a duração da atividade muscular, a ocorrência de fadiga, a alteração da composição das unidades motoras (NODA et al., 2014 e OLIVEIRA et al., 2012).

Estudos encontram forte correlação entre a fadiga e a diminuição da atividade eletromiográfica, diminuição de força durante a contração isométrica máxima e da área de secção transversa do quadríceps em pacientes com IC. Existem pesquisas que sugerem que programas de reabilitação podem aumentar a capacidade funcional e melhorar a qualidade de vida, e estes programas são consideradas ferramentas essenciais no tratamento não medicamentoso de pacientes com IC (BONA, 2015 e VIDAL, 2015).

O objetivo deste trabalho foi analisar o perfil da atividade muscular periférica de pacientes com insuficiência cardíaca em nível ambulatorial participantes de um programa interdisciplinar de reabilitação cardiorrespiratória.

MATERIAS E MÉTODOS

Tipo de estudo e local da pesquisa

Trata-se de um estudo transversal realizado no período de março de 2017 a julho de 2018, com pacientes de um programa interdisciplinar de reabilitação cardiorrespiratória atendidos na Clínica Escola de Fisioterapia da ULBRA-Canoas.

Crítérios de Inclusão e Exclusão

Foram incluídos no estudo pacientes com o diagnóstico de Insuficiência Cardíaca (IC) em acompanhamento médico em nível ambulatorial. Foram excluídos pacientes com descompensação da IC, angina instável, hipertensão arterial sistêmica sem controle, embolia pulmonar recente, hipoxemia em repouso, pressão arterial diastólica em repouso maior que 110mmHg e pressão arterial sistólica em repouso maior que 200mmHg, anemia severa, oximetria com medida instável, e taquicardia (frequência cardíaca maior que 120 bpm em repouso), hérnia abdominal, pneumotórax, infarto agudo do miocárdio.

Procedimentos e coletas de dados

Todos os pacientes tiveram acesso a um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) que continha informações sobre a gratuidade, o uso dos dados e possíveis intercorrências durante a realização dos testes. Ao concordarem em participar do estudo foram convidados a assiná-lo.

A atividade elétrica muscular foi avaliada através do eletromiógrafo modelo Miotool 400 de 4 canais, conforme recomendado pela Sociedade Internacional de Eletrofisiologia e Cinesiologia (ISEK). Foram realizados os procedimentos de tricotomia, limpeza do local com álcool, e colocação dos eletrodos. Foram utilizados pares de eletrodos de superfície descartáveis. Os eletrodos foram colocados sobre o ventre muscular, paralelo às fibras musculares, de forma que tinham 20 mm de distância um do outro, segundo recomendação de Seniam (2005), nos músculos reto femoral e sóleo medial (bilateral). O eletrodo de referência foi posicionado na protuberância óssea do pulso. O teste consistiu de 5 (cinco) extensões de joelho de 90° à 0° de flexão (sendo 0° considerado como extensão completa), com o paciente em sedestação para análise da atividade muscular do músculo

reto femoral. Ainda assim, para análise do músculo sóleo, o paciente realizou 5 (cinco) repetições de flexão plantar do tornozelo, em ortostase (SENIAM, 2005).

Após serem avaliados, os pacientes ingressaram em um programa de reabilitação cardiorrespiratória com 24 atendimentos de 1 hora que foram realizados 2 vezes por semana, durante o período de 3 meses. As atividades foram compostas de treinamentos da musculatura periférica e respiratória, conforme descrição a seguir.

Exercícios de Aquecimento (5 minutos, 1 exercício): marcha estacionária, *step* ou sentar e levantar de uma cadeira.

Treinamento da Musculatura Respiratória: treinamento com *PowerBreathe*[®]. Exercícios realizados 2 vezes por semana com duração de 30 minutos, com clipe nasal (3 séries de 10 repetições com 1 minuto de descanso), sendo que a carga inicial foi de 30% da P_{Imáx} (carga incrementada a cada quinzena).

Treinamento da Musculatura Periférica: Exercícios realizados 2 vezes por semana com duração de 30 minutos.

Treinamento da Musculatura Periférica para membros superiores (halter/caneleira ou faixa elástica): até 10 minutos de treinamento com movimentos dentro das diagonais de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (extensão, adução, rotação interna e flexão, abdução e rotação externa) - sempre realizando os movimentos coordenados com a respiração) - 3 séries de 10 repetições (carga incrementada cada quinzena).

Treinamento da Musculatura Periférica para membros inferiores (esteira, bicicleta ou cicloergômetro) - até 20 minutos de treinamento sem inclinação (velocidade incrementada a cada quinzena).

Exercícios de Relaxamento (5 minutos) - Alongamentos ativos de membros superiores (estender os braços acima da cabeça, estender os braços atrás do corpo, cotovelo atrás da cabeça); alongamentos ativos de membros inferiores (em pé com um membro estendido e o outro com flexão de joelho, em pé com corpo inclinado para frente com apoio na parede com um membro estendido e outro fletido); alongamentos de cervical (flexo-extensão, rotação lateral, inclinação) - 10 segundos cada musculatura; liberação miofascial de cervical (trapézio, escalenos, esternocleidomastoideo, occipitais).

Análise estatística

Os dados foram apresentados através de estatísticas descritivas, com média e desvio padrão e porcentagem.

Aspectos éticos

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos ULBRA Canoas/RS, Brasil, sob o parecer nº 1.836.891, e não houve fontes externas de financiamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposta deste presente estudo foi avaliar o perfil da ativação muscular do reto femoral e sóleo medial, através da eletromiografia de superfície, em pacientes com IC participantes de um programa interdisciplinar de reabilitação cardiorrespiratória. Estudos como o de Guimarães et al.(2007) descrevem estes músculos como importantes para a marcha. Conforme Bueno et al.(2009), há várias anormalidades características da musculatura esquelética na insuficiência cardíaca, como atrofia e fadiga precoce, e é possível, a partir da coleta do sinal eletromiográfico, fazer interpretações destas condições, sejam elas normais ou patológicas do aparelho locomotor.

Após avaliação dos pacientes entre março de 2017 e julho de 2018, 22 indivíduos formaram a amostra, sendo 15 (68,2%) do sexo feminino, com idade média de 70,63±5,85 anos (Tabela 1). Estes achados diferem dos demais trabalhos estudados como o artigo de Irzmański et al.(2014), o qual tinha uma amostra de 69 pacientes e, destes, 46 eram do sexo masculino, bem como da revisão sistemática de Travençolo et al. (2018), onde observou-se que a soma dos artigos estudados teve um total de 932 indivíduos, sendo que 701 eram homens.

Tabela 1 – Caracterização da amostra.

| Variáveis | n=22 |
|---------------------------|------------|
| Idade (anos) – média ± DP | 70,63±5,85 |
| Sexo feminino – n(%) | 15 (68,2) |
| ICFEP – n(%) | 12 (54,5%) |

Legenda: DP: desvio padrão; ICFEP: insuficiência cardíaca com fração de ejeção preservada

Os indivíduos desta pesquisa eram pacientes com IC, sendo 54,5% com fração de ejeção preservada, conforme evidenciado na tabela 1. Este achado corrobora com os dados encontrados no estudo de James et al., que em seu estudo observacional transversal, observaram que 53 pacientes também apresentavam tal característica (de um total de 69). Já Ducan et al.(2014) em sua publicação, tiveram uma amostra maior de paciente de IC com fração de ejeção reduzida, diferindo desta pesquisa.

Na Tabela 2 encontram-se os dados referentes à atividade eletromiográfica dos músculos reto femoral e sóleo medial, direito e esquerdo. Observam-se os resultados encontrados do pico, da média e da mediana da contração. Os achados de pico de contração obtidos do reto femoral foram de 107,57±47mV para o membro direito e 118,48±37,37mV para o esquerdo. O estudo de Mota et al., teve como objetivo verificar a ativação muscular de ciclistas durante a prática esportiva, e a atividade EMG foi expressa pela média do sinal retificado (RMS), diferindo do presente estudo, e foram avaliados os músculos do quadríceps, sendo que o reto femoral teve um valor de 59,61±16,45mV, mostrando-se menor quando comparado aos outros músculos.

Tabela 2 – Atividade eletromiográfica.

| | Reto Femoral Direito | Reto Femoral Esquerdo | Sóleo Medial Direito | Sóleo Medial Esquerdo |
|--------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Pico (mV) | 107,57±47 | 118,48±37,37 | 157,52±57,07 | 152,65±13,67 |
| Média (mV) | 153,05±7,84 | 154,25±10,41 | 207,97±69,13 | 200,76±15,90 |
| Mediana (mV) | 120,88±8,68 | 123,29±10,18 | 190,61±13,19 | 182,15±18,95 |

Legenda: mV: milivolt

*Resultados expressos em média (desvio padrão).

A respeito das variáveis de média e mediana do reto femoral, estas não são frequentemente descritas na literatura, apesar de serem dados relevantes para o estudo da EMGS. Observa-se que a contração isométrica voluntária máxima (CVM) é a variável mais utilizada para avaliar a atividade muscular com eletromiografia. Akima et al.(2012) utilizaram CVM para quantificar a atividade muscular obtendo um valor de 527,3±35,8mV e também utilizaram a ultrassonografia para identificar a posição exata das fibras musculares e ter uma exatidão na colocação dos eletrodos.

Quanto ao músculo sóleo medial dominantes foi encontrada uma média de 157,52±57,07mV para o pico, 207,97±69,13mV para a média, e 190,61±13,19mV para a mediana da EMGS. Já o estudo de Souza, utilizou os valores de RMS para quantificar a ativação muscular do sóleo, onde encontrou o valor de 189±80mV, e verificou a frequência mediana da EMGS obtendo um valor de 176±65mV, em voluntários fisicamente ativos e sem comorbidades. Também foi aplicado o Índice de Fadiga Dinamométrica durante o protocolo de fadiga em que os participantes foram submetidos, foi realizado com um dinamômetro isocinético, no qual teve uma resposta de 32,2% referente aos dados obtidos na pesquisa.

Estudos como o de Calixtre et al.(2017) e Morais et al.(2013) demonstram a importância da reabilitação e dos exercícios em pacientes com IC, pois em geral sofrem modificações em seu padrão de vida normal, com sintomas de dispneia, fadiga, edema e palpitações o que pode interferir na execução de determinadas tarefas do cotidiano, levando à redução da capacidade funcional e piora da qualidade de vida. Assim como os medicamentos agem para estabilização das questões hemodinâmicas e controle das comorbidades, a Fisioterapia auxilia no processo de reabilitação deste paciente quanto às suas atividades de vida diária como também, na promoção de saúde, visto que a fraqueza e fadiga muscular e a mecânica respiratória podem se encontrar prejudicadas.

CONCLUSÃO

Com esses achados foi possível caracterizar a ativação muscular de pacientes com insuficiência cardíaca, o que possibilitará futuras pesquisas correlacionando a avaliação biomecânica e a marcha desses indivíduos, bem como os resultados pós programa de reabilitação cardiorrespiratória.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKIMAH, SAITO A, WATANABE K, KOUZAKI M. Alternate muscle activity patterns among synergists of the quadriceps femoris including the vastus intermedius during low-level sustained contraction in men. **Muscle & Nerve**, v.46, n.1, p.86-95, 2012.

BONA RL. **Comportamento de parâmetros metabólicos, biomecânicos e eletromiográficos na caminhada de indivíduos portadores de insuficiência cardíaca e transplantados cardíacos**. Tese [Doutorado em Ciências da Saúde] - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

BUENO et al. Relevância e tratamento das lesões características insuficiência cardíaca na musculatura esquelética. **Revista de Medicina** (Ribeirão Preto), v.42, n.4, p.437-50, 2009.

CALIXTRE EM et al. Reabilitação cardíaca fase III associada à VNI no tratamento da ICC: um estudo de caso. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v.7, n.2, p.1-18, 2017.

DUNCAN K, et al. Respostas psicológicas e adesão ao exercício na insuficiência cardíaca. **Rehabil Nurs**, v.39, n.3, p.130–139, 2014.

FERREIRAAS, GUIMARÃES FS, SILVA JG. Aspectos metodológicos da eletromiografia de superfície: considerações sobre os sinais e processamentos para estudo da função neuromuscular. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v.32, n.2, p.11-30, 2010.

FRANCO et al. Avaliação por meio da eletromiografia de superfície dos efeitos da corrente russa no paciente pós-operatório do ligamento cruzado anterior. **Ensaio e Ciência: ciências biológicas, agrárias e da saúde**, v.17, n.1, p.53,60, 2013.

GUIMARÃES RM, PEREIRA JS, BATISTA LA. Fortalecimento do músculo solear: impacto na cinemática da marcha de indivíduos hemiparéticos. **Fisioterapia em Movimento**, v. 20, n. 3, p. 11-16, 2007.

IRZMAŃSKI R, KAPUSTA J, KAPUSTA UM, KOWALSKI J. The impact of cardiac rehabilitation on selected hemodynamic parameters and risk in patients with heart failure. **Polski Merkuriusz Lekarski: órgão Polskiego Towarzystwa Lekarskiego**, v.37, n.220, p.206-11, 2014.

JAMES AS, ROSS A, SANDEEP A. Volume and Patterns of Physical Activity Across the Health and Heart Failure Continuum. **Canadian Journal of Cardiology**, v.33, n.11, p.1465-1471, 2017.

MORAIS ER, et al. Effects of Unsupervised Exercise Training Program in the Quality of Life and Functional Capacity of Patients with Chronic Heart Failure. **Journal of Health Sciences**, v.15, n.2, p.97-101, 2013.

MOTA MR, et al. Análise eletromiográfica dos membros inferiores em cinco posições de ciclismo indoor. **Ciências da Saúde**, Brasília, v.14, n.2, p.133-139, 2016.

NODA DKG, MARCHETTI PH, VILELA JUNIOR GB. A eletromiografia de superfície em estudos relativos à produção de força. *Revista Cpaqv - Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida*, v.6, n.3, p.01-25, 2014.

OLIVEIRA DCS, et al. Análise Eletromiográfica de músculo do membro inferior em exercícios proprioceptivos realizados com olhos abertos e fechados. *Revista Brasileira Medicina Esporte*, v.18, n.4, p.261-266, 2012.

PEREIRA et al. Taxa de desenvolvimento de força e ativação neuronal em mulheres pós menopáusicas. *Revista Brasileira Medicina Esporte*, v.22, n.5, p.340-344, 2016.

SENIAM. Surface ElectroMyoGraphy for Non-Invasive Assessment of Muscles, Enschede, 2005. Disponível em: <<http://www.seniam.org>>.

SOUZA CG. **Efeitos agudos da aplicação do laser de baixa potência sobre o desempenho neuromuscular do sóleo em sujeitos saudáveis.** Tese - [Mestrado em Educação Física] Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

TRAVENSOLO C, et al. Medida do desempenho físico por testes de campo em programas de reabilitação cardiovascular: revisão sistemática e metanálise. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, v. 37, n.6, p.525-537, 2018.

VIANA PAS, et al. Perfil de pacientes internados para tratamento de insuficiência cardíaca descompensada. *Revista de Políticas Públicas*, v.17, n.1, p.15-23, 2018.

VIDAL, G.G. **Impacto do Exercício Resistido em Parâmetros Funcionais e Bioquímicos em Pacientes com Insuficiência Cardíaca Crônica.** Tese [Doutorado em Ciências da Saúde, Cardiologia e Ciência] - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.