



RELAÇÃO ENTRE CAPACIDADE FUNCIONAL E A FORÇA MUSCULAR PERIFÉRICA E RESPIRATÓRIA EM INDIVÍDUOS COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA NA AUSÊNCIA DE FRAQUEZA MUSCULAR

Vitória Dias Ferreira; Tamara Martins da Cunha; Patrícia Angélica de Miranda Silva
Nogueira

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, vitoriadiasferreira@live.com.

Resumo: A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome clínica de caráter sistêmico, que pode acarretar alterações na função muscular que contribuem com o agravamento dessa patologia. O devido estudo tem como objetivo verificar correlação entre a força muscular periférica e a força muscular respiratória, bem como a correlação dessas com a capacidade funcional em pacientes com IC sem quadro de fraqueza muscular. Foram avaliados 72 indivíduos, com faixa etária entre 40 e 70 anos, diagnóstico clínico de IC, de diferentes etiologias e sintomáticos estáveis (classe funcional II a III de acordo com New York Heart Association – NYHA), sendo a amostra composta por 34 pacientes divididos em dois grupos: o grupo de estudo (G1) e o grupo controle (G2). Para avaliação da capacidade funcional foi usado o *ShuttleWalk Test*, para avaliação das forças musculares foi feita a aferição de PI e PE máximas através da manovacuometria, bem como, força de preensão manual (FMP). Foi feita a estatística descritiva para dos dados com objetivo de caracterizar a amostra. Verificou-se se estas possuíam distribuição normal através do teste de *Kolmogorov-Smirnov*. Foi utilizado também o teste de correlação de *Pearson* na avaliação das associações entre as variáveis estudadas, bem como o teste t de student. Entre as variáveis contínuas, não houve diferença entre grupos em relação a PI e PE, bem como os resultados de FPM. Nos resultados do *ShuttleWalk Test*, houve uma diferença significativa ($p=0,002$) entre os grupos, no qual o G2 teve maiores valores quanto à distância percorrida. Na correlação entre as variáveis contínuas, podemos observar uma correlação moderada ($r=0,56$) entre $PI_{máx}$ e Preensão Manual; moderada ($r=0,56$) entre $PE_{máx}$ e Preensão Manual; moderada ($r=0,435$) entre Preensão Manual e *ShuttleWalk Test*. Os dados sugerem que a população em questão não apresentou fraqueza muscular e isso pode ser justificado pela maioria desta ser oriunda do ambulatório, sugerindo maiores estudos com as mesmas características amostrais para melhor elucidação do caso.

Palavras-chave: Insuficiência cardíaca, força de preensão manual, manovacuometria.

INTRODUÇÃO

A insuficiência cardíaca (IC) é uma síndrome clínica de caráter sistêmico, complexa, que pode ser definida como a falência do coração em bombear uma quantidade satisfatória de sangue capaz de suprir às necessidades metabólicas e tissulares, ou fazê-lo somente com elevação de pressões de enchimento (VALADARES et al,2011).

De acordo com alguns autores há alterações na função muscular inerentes à fisiopatologia da IC (GÜÇLÜ, et al 2011). A redução do aporte sanguíneo para as



musculaturas respiratória e periférica, além do aumento exacerbado da resposta vasoconstrictora, em caráter crônico, podem levar ao surgimento de adaptações musculares, no que concerne a redução de aproximadamente 20% de densidade mitocondrial e de densidade de superfície, bem como redução na densidade capilar e aumento na fração de fibras do tipo IIB (LUNDE et al, 2001) (CALLEGARO, 2012; CHIAPPA, 2012; RIBEIRO, 2012).

Nesse contexto, a aferição da força máxima voluntária de preensão manual, ou simplesmente força de preensão manual (FPM), surge como uma ferramenta útil e de baixo custo na aferição da força muscular em pacientes com IC, uma vez que caracteriza o status funcional muscular geral (MOREIRA et al, 2003; SCHLUSSEL et al, 2008).

A medida da FPM por dinamometria tem sido relatada como bom indicador da força muscular global e preditor da mortalidade em idosos e doentes (SASAKI et al, 2007). Notou-se que em cardiopatas há diminuição da FPM com o envelhecimento, apresentando declínio em seus valores após 45 anos de idade, além de ser forte preditor da capacidade funcional daqueles indivíduos (ADES, 2007; MROSZCZYK, 2007; SAVAGE, 2007).

Da mesma forma, a função dos músculos respiratórios pode estar afetada na presença de doenças cardiovasculares, pois esses pacientes podem apresentar uma fraqueza e falência da musculatura respiratória. A fraqueza da musculatura inspiratória é definida como uma pressão inspiratória máxima ($PI_{máx}$) menor que 70% do previsto para o sexo e a idade (SCHNAIDER et al, 2010; SENA et al, 2007).

A presença de fraqueza muscular respiratória é reconhecida como um fator adicional na intolerância ao exercício e redução da capacidade funcional, as quais contribuem para o pobre prognóstico da IC (PLENTZ et al, 2012).

Dessa forma, as alterações oriundas da musculatura esquelética em associação àquelas encontradas na musculatura respiratória, podem contribuir para a redução da capacidade funcional e intolerância ao exercício, os quais são, classicamente, encontrados na maioria da população com diagnóstico de IC (DAL' LAGO, 2005; RIBEIRO, 2005; STEIN, 2005). No entanto, a literatura descreve que em apenas 30% a 50% de pacientes com IC ambulatoriais apresentam quadro fraqueza muscular respiratória (CHIAPPA et al, 2008). Assim, há necessidade de pesquisas que contemplem essa parcela de indivíduos com IC, os quais não apresentam fraqueza muscular respiratória e periférica.

Nesse sentido, este estudo visou comparar a capacidade funcional e a força muscular periférica e respiratória entre indivíduos saudáveis e



indivíduos com IC sem quadro de fraqueza muscular respiratória e periférica, assim como verificar correlação entre as variáveis estudadas.

METODOLOGIA

Este foi um estudo de caráter transversal analítico e foi realizado no período de agosto de 2011 a novembro de 2014. Foram avaliados 72 indivíduos, sendo a amostra composta por 34 pacientes divididos em dois grupos: o grupo de estudo (G1=23) e o grupo controle (G2=11). Os critérios de inclusão adotados para determinado grupo foram: indivíduos com faixa etária entre 40 e 70 anos, diagnóstico clínico de IC, de diferentes etiologias e sintomáticos estáveis (classe funcional II a III de acordo com New York Heart Association – NYHA). E os critérios de exclusão foram: apresentar instabilidade clínica, arritmias complexas, angina instável, hipertensão não controlada, hipotensão ortostática grave ou qualquer outra disfunção que dificultou o entendimento e realização dos testes solicitados.

O estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em pesquisa do Hospital Universitário Onofre Lopes (HUOL) e da instituição (Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN), sob o protocolo nº 121/11. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) contendo todos os procedimentos a serem desenvolvidos

De forma inicial, os pacientes responderam uma ficha de avaliação, bem como sua sensação de esforço atual através da Escala de Borg Modificada. Em seguida, os participantes foram submetidos ao Teste graduado da caminhada (*ShuttleWalk Test*); um exame de manovacuometria para avaliação das pressões respiratórias máximas ($PR_{m\acute{a}x}$); um exame de preensão manual através do dinamômetro manual.

A força muscular respiratória foi avaliada mediante a utilização do manovacômetro da marca Ger-Ar® para medir as pressões respiratórias estáticas máximas (PRM), as quais são pressão inspiratória ($PI_{m\acute{a}x}$) e expiratória ($PE_{m\acute{a}x}$) máximas. Os testes foram realizados de acordo com as recomendações propostas pela *American Thoracic Society* e a *European Respiratory Society* (AMERICAN THORACIC SOCIETY/EUROPEAN RESPIRATORY SOCIETY, 2002).

Para cada avaliação, foi considerado o valor máximo obtido em, ao menos, cinco provas, com três manobras aceitáveis, sendo anotada a pressão mais elevada alcançada, havendo entre as manobras aceitáveis, pelo menos, duas manobras reprodutíveis (com valores que não difiram entre si em mais de 10% do valor mais elevado) (SOUZA, 2002).



A manobra utilizada para aferir força através do dinamômetro hidráulico manual Saehan ®seguiu as recomendações da *American Societ of Hand Therapists* (ASHT) (ARAUJO et al,2012). Foi solicitado que apenas usando a força da mão (sem movimentos compensatórios) o paciente fizesse uma força de prensão no dinamômetro. Foram solicitadas cinco medidas, nas quais entre elas há três aceitáveis e reprodutíveis.

Os valores individuais obtidos de FPM foram comparados aos valores previstos para a população brasileira, de acordo com a equação proposta por Novaes et al.(2009):

O teste graduado da caminhada foi realizado seguindo-se o protocolo proposto por Singh et al.(1992). A velocidade da caminhada foi controlada por um “compactdisc” que emitia sinais sonoros (BIP único) a intervalos regulares. Ao final, foram verificadas a percepção do esforço pela Escala de Borg Modificada e a distância percorrida em metros.

Foi feita a estatística descritiva para dos dados com objetivo de caracterizar a amostra. Verificou-se se estas possuíam distribuição normal, através do teste de *Kolmogorov-Smirnov*. Foi utilizado também o teste de correlação de *Pearson* na avaliação das associações entre as variáveis estudadas, bem como o teste t de student. Utilizou-se o software estatístico *Statistical Package for Social Science* (SPSS - versão 20.0). Foram considerados significantes os resultados menores ou iguais a 0,05 ou 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença entre os principais domínios analisados (idade; gênero; altura; peso; IMC), bem como em comorbidades entre os grupos (Tabela1). Na comparação entre as variáveis contínuas, não houve diferença entre grupos em relação a PI e PE, bem como os resultados de FPM. Houve uma diferença significativa ($p=0,002$) entre os grupos, no qual o G2 (grupo controle) teve maiores valores quanto à distância percorrida (Tabela 2).

Tabela I. Características gerais da amostra

	G1	G2	P
Idade (anos)	55,4±8,1	50.9±6.2	0.11
Gênero (M/F)	15/8	6/5	0.54
Altura (m)	163.5±5,9	163.5±7.0	0.99
Peso (kg)	71.7±13.1	72.8±10.5	0.81
IMC (kg/m ²)	26.8±4.1	27.1±2.5	0.81



Classe funcional – NYHA (II/III)	13/10	-	-
FEVE (%)	31.4±9.5	-	-
Tabagismo	5	0	0.23
Etilismo	7	2	0.67
Comorbidades			
Dislipidemia	3	1	1.00
HAS	14	3	0.10
DM	5	1	0,63
Medicamentos			
Inibidor da ECA	14	1	0.13
Diurético	17	1	*0.001
Antiagreganteplaquetário	9	2	0.40
Hipolipemiante	6	1	0.48
Betabloqueador	21	1	*0.000
Antiarrítmico	5	0	0.24

G1: grupo de estudo (IC); G2: grupo controle (saudáveis); IMC: índice de massa corpórea; FEVE: fração de ejeção do ventrículo esquerdo; HAS: hipertensão arterial sistêmica; DM: diabetes mellitus; ECA: enzima conversora da angiotensina.
*P<0,05.

Tabela II. Valores descritivos das variáveis contínuas.

	G1 (n=24)	G2 (n=11)	P
PI _{máx}	106,17±31,35	105,00±28,54	0,91
PI _{máx} PRED	101,44±15,46	101,32±15,63	0,98
PI _{máx} %	105,01±20,72	103,31±21,11	0,82
PE _{máx}	116,91±37,10	114,55±34,09	0,85
PE _{máx} PRED	107,01±20,72	106,09±21,00	0,90
PE _{máx} %	110,13±32,07	107,32±22,10	0,79
FPM _{média}	31,88±8,82	34,04±10,29	0,53
FPM _{PRED}	40,14±9,00	43,44±10,50	0,35
FPM _%	81,74±22,45	78,50±17,20	0,67



SWT | 298,05±113,25 | 482,80±100,90 | 0,002*
G1: grupo de estudo (IC); G2: grupo controle (Saudáveis); $PI_{m\acute{a}x}$: pressão inspiratória máxima; $PI_{m\acute{a}x}PRED$: valor predito; $PI_{m\acute{a}x} \%$: porcentagem do predito da pressão inspiratória máxima; $PE_{m\acute{a}x}$: pressão expiratória máxima; $PE_{m\acute{a}x}PRED$: valor predito; $PE_{m\acute{a}x} \%$: porcentagem do predito da pressão expiratória máxima; $FPM_{m\acute{e}dia}$: valor da média entre as três maiores medidas de força de preensão palmar; FPM_{PRED} : valor do predito de força de preensão manual; $FPM\%$: porcentagem do predito da força de pressão manual * $P < 0,05$.

Na correlação entre as variáveis contínuas, podemos observar uma correlação moderada ($r=0,56$) entre $PI_{m\acute{a}x}$ e Preensão Manual; moderada ($r=0,56$) entre $PE_{m\acute{a}x}$ e Preensão Manual; moderada ($r=0,435$) entre Preensão Manual e *ShuttleWalk Test*.(Tabela 3)

Tabela III. Valores das correlações estabelecidas entre as variáveis contínuas.

	SWT	P	FPM	P
$PI_{m\acute{a}x}$	0,34	0,057*	0,56	0,001*
$PE_{m\acute{a}x}$	0,32	0,66	0,56	0,000*
SWT	-	-	0,43	0,013*

Legenda:* $p \leq 0,05$.

Ambos os grupos estudados apresentaram características antropométricas e idades semelhantes, no entanto houve diferença em relação a quantidade de medicamentos betabloqueadores e diuréticos utilizados (Tabela I). Este resultado é esperado pelo fato de pacientes cardiopatas comumente receberem essas classes de medicamentos para o manejo da doença.

A capacidade funcional pode ser definida como a extensão que uma pessoa possui de aumentar a intensidade do exercício, bem como manter esses níveis elevados durante a atividade (ENG et al,2002). Nesse sentido, foi evidenciada diferença da capacidade funcional entre os grupos, em que o G2 apresentou melhores resultados quanto à distância percorrida, avaliada por meio do SWT (Tabela 2).

Essa diferença já era esperada pelo fato de indivíduos com IC apresentarem dispneia e fadiga precoce como principais sintomas da doença, os quais contribuem para progressiva diminuição da capacidade funcional, dificultando a execução de atividades de vida diária



(AVD) e reduzindo sua qualidade de vida (PEREIRA et al,2012).

O SWT parece ser eficaz para a avaliação da capacidade funcional em indivíduos com IC, além de ser um teste acessível e de fácil aplicação na prática clínica (PULZ et al, 2008). Adicionalmente, foi encontrado que é um bom preditor de prognóstico em indivíduos com IC, mesmo para aqueles que ainda estão aguardando transplante cardíaco.

Pulz et al.(2008), avaliando 44 pacientes com IC crônica (CF de II a IV), encontrou uma distância média percorrida menor que 450 metros no SWT para sua amostra, houve também um $VO_{2máx}$ significativamente menor para o subgrupo de pacientes que caminhou abaixo dessa medida. Tais resultados indicam que, no nosso estudo, os indivíduos do grupo G1, cuja distância média percorrida foi de 298 metros, apresentam maior comprometimento físico, pior prognóstico, além de valores menores de $VO_{2máx}$ em relação ao G2, apesar de não serem indivíduos com déficit de força muscular periférica ou respiratória, comumente encontrados nessa doença.

De forma específica, Mroszczyk-McDonald et al.(2007) observou que a FPM em indivíduos com doenças cardíacas é reduzida com o passar dos anos, e que se mostra um preditor integrado da função física nesses indivíduos. Esses resultados corroboram com os achados encontrados em nosso estudo, no qual houve correlação entre a FPM tanto em relação função física quanto a força muscular respiratória em indivíduos com IC.

Vale salientar que em nosso estudo, foram incluídos apenas pacientes que apresentaram a força muscular nos níveis de normalidade, logo aparentemente seriam indivíduos que não apresentariam comprometimento físico em grau elevado de severidade. Porém, apesar de nossa amostra não apresentar fraqueza de musculatura periférica ou de musculatura respiratória, mesmo assim houve significativa diferença na funcionalidade entre os grupos, em que o G1 apresentou menos capacidade física que o G2 (Tabela II).

Por sua vez, classicamente é observado que, em pacientes com IC, segundo Winkelmann et al.(2009), há a presença de fraqueza respiratória. Estudos relatam que a fraqueza muscular respiratória está presente em apenas 30 a 50% dos pacientes ambulatoriais com diagnóstico de IC, também que a incidência de fraqueza muscular respiratória é maior naqueles pacientes hospitalizados, com pior prognóstico e maior declínio funcional (MEYER et al,2001). No entanto, nossos resultados, também apontam um significativo declínio



funcional, com valores aquém dos encontrados na literatura para pacientes ambulatoriais (MARTINEZ, 2000; MONTEMAYOR, 2000) o que permite supor que a amostra estudada, apesar de composta por pacientes ambulatoriais sem fraqueza de musculatura respiratória, apresentava significativa redução funcionalidade e prognóstico ruim.

CONCLUSÃO

O presente estudo teve por objetivo comparar a capacidade funcional e a força muscular periférica e respiratória entre indivíduos saudáveis (G2) e indivíduos com IC sem quadro de fraqueza muscular respiratória e periférica (G1), assim como verificar correlação entre estas variáveis.

Os dados sugerem que a população em questão não apresentou fraqueza muscular e isso pode ser justificado pela maioria desta ser oriunda do ambulatório, sugerindo maiores estudos com as mesmas características amostrais para melhor elucidação do caso.

Em suma, mediante os resultados desse estudo, observa-se também a importância da avaliação da força muscular periférica de pacientes com IC, pois há correlação dos resultados com a capacidade física e respiratória nesses indivíduos.

REFERÊNCIAS

American Thoracic Society/European Respiratory Society. Amer J of Resp Med. 2002; 166: 518 – 624.

ARAÚJO, Bf et al. Avaliação da força de preensão palmar frente à terapia com mobilização neural. RevBrasMed Esporte. 2012 jul - -ago; 18(4): 242 – 245.

CHIAPPA, Gr et al. Winkelmann ER; Ferlin EL; Stein R; Ribeiro JP. Inspiratory Muscle Training Improves Blood Flow to Resting and Exercising Limbs in Patients With Chronic Heart Failure. JACC. 2008 abr; 51(17): 1663 – 1671.

DAL' LAGO, P; STEIN, R; RIBEIRO, Jp. Exercício em pacientes com insuficiência cardíaca: do dogma às evidências. RevSocCardiol RS. 2005 jan – abr; 18(4): 1 – 7.



ENG, JJ et al. Functional Walk Tests in Individuals With Stroke Relation to Perceived Exertion and Myocardial Exertion. *Am Heart Assoc.* 2002; 33: 756 – 761.

GÜÇLÜ Mb et al. A comparison of pulmonary function, peripheral and respiratory muscle strength and functional capacity in the heart failure patients with different functional classes. *AnadolKardiolDerg.* 2011 fev; 1:101-106.

LUNDE, Pk et al. Skeletal Muscle Disorders in Heart Failure. *Acta PhysiolScand.* 2001 mar; 171(3): 277-294.

MEYER, Fj et al. Respiratory muscle dysfunction in congestive heart failure: clinical correlation and prognostic significance. *Circulation.* 2001; 103 (17): 2153 – 2158.

MONTEMAYOR, T; MARTINEZ A. Shuttle versus six-minute walk test in the prediction of outcome in chronic heart failure. *Int J Cardiol.* 2000 Nov-Dec;76(2-3):101-105.

MOREIRA, D et al. Abordagem sobre preensão palmar utilizando odinamômetro JAMAR®: uma revisão de literatura. *R BrasCi e Mo.* 2003 jun; 11(2): 95 – 99.

MROSZCZYK-MCDONALD, A; SAVAGE, Pd; ADES, P. Handgrip strength in cardiac rehabilitation: normative values, interaction with physical function, and response to training. *J CardiopulmRehabil.* 2007; 27:298–302.

NOVAES, Rd et al. Equações de referência para a predição da força de preensão manual em brasileiros de meia idade e idosos. *Fisioter Pesq.* 2009;16(3):217-222.

PEREIRA, Dag et al. Capacidade funcional de indivíduos com insuficiência cardíaca avaliada pelo teste de esforço cardiopulmonar e classificação da New York Heart Association. *Fisioter Pesq.* 2012;19(1):52-6.

PLENTZ, Rdm et al. Inspiratory Muscle Training in Patients with Heart Failure: Meta-Analysis of Randomized Trials . *ArqBrasCardiol* 2012;99(2):762-771.



PULZ, C. Incremental shuttle and six-minute walking tests in the assessment of functional capacity in chronic heart failure. *Can J Cardiol.* 2008; 24(2): 131 – 135.

RIBEIRO, Jp; CHIAPPA, Gr; CALLEGARO, Cc. The contribution of inspiratory muscles function to exercise limitation in heart failure: pathophysiological mechanisms. *RevBrasFisioter.* 2012 mar; 16(4):261-267.

SASAKI, H et al. Grip Strength Predicts Cause – Specific Mortality in Middle- Aged and Elderly Persons. *The AmerJourof Med.* 2007 abr; 120(4): 337 – 342.

SENA, Ib et al. Relação entre a força muscular respiratória e o tempo de diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2. *Revista Cont&Saú.* 2011 jan – jun. 10(20): 1319 – 1323.

SCHLUSSEL, Mm; ANJOS, La; KAC, G. A dinamometria manual e seu uso na avaliação nutricional. *Ver Nutr.* 2008 mar – abr; 21(2): 223 – 235.

SCHNAIDER, J; KARSTEN, M; CARVALHO, T;Lima WC. Influência da força muscular respiratória pré-operatória na evolução clínica após cirurgia de revascularização do miocárdio. *Fisioter e Pes.* 2010 jan – mar; 17(1):52-57.

SINGH, SJ et al. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax.* 1992;47:1019-1024.

SOUZA, Rb. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J Pneumol.* 2002 out; 28(3): 155 – 165.

VALADARES, Yd et al. Applicability of Activities of Daily Living Tests in Individuals with Heart Failure. *RevBrasMed Esporte.* 2011 set – out; 17(5):310 – 314.

WINKELMANN, Er et al. inspiratory muscle training to aerobic training improves cardiorespiratory responses to exercise in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness. *The Amer Heart Jour.* 2009 nov; 158(5): 768.e1-7.



II CONBRACIS
II Congresso Brasileiro de Ciências da Saúde

